صيانة المخطوطات

علماً وعملاً



إعداد وتأليف

مصطفى مصطفى السيد يوسف

ماجستير صيانة المخطوطات. جامعة عين شمس

باحث بالهيئة المصرية العامة للكتاب - القاهرة

أخصائي حفظ وصيانة المخطوطات بجامعة الإمام محمد بن مسعود الإسلامية - الرياض



٣٨ شارع عبد الخالق ثروت - القاهرة ت ٣٩٢٦٤٠١

عالم الكتب
نشر ★ توزيع ★ طباعة

الإدارة :

١٦ شارع جواد حسني
تليفون : ٣٩٢٤٦٢٦
فاكس : ٣٩٣٩٠٢٧

المكتبة :

٣٨ ش عبد الخالق ثروت
تليفون : ٣٩٢٦٤٠١
ص.ب : ٦٦ محمد فريد
الرمز البريدي : ١١٥١٨

١٤٢٢ هـ — ٢٠٠٢ م

رقم الإيداع ٢٠٠١/١٥٦٢٥
I.S.B.N: 977 – 232 – 275 - 7



إهداء

- إلى أعزائى القراء.
- إلى المهتمين بثقافة التراث.
- إلى العاملين فى صيانة المخطوطات .

المؤلف

- من مواليد محافظة الجيزة ـ جمهورية مصر العربية.
- يعمل بمركز بحوث الصيانة والترميم بـالهيئة المصرية العامة للكتاب ـ القاهرة.
- حاصل على ماجستير عن صيانة المخطوطات من جامعة عين شمس:
- يستكمل دراسة الدكتوراه فى نفس المجال.
- نشـرت له سبـعة أبحـاث عن صيـانة المخـطوطات بـالمجلة الـعلمـية لبحوث ترميم وصيانة المقتنيات الـثقافية التى يصدرها مركز بحوث الصيانة والترميم محل عمله بالقاهرة.
- محاضر بـكلية العلـوم الاجتماعية ـ جـامعة الامام محمـد بن سعود الإسلامية بالرياض، ويمـارس العمل فى الـصيانة والـترميم بـقسم المخطوطات بعمادة شئون المكتبات بالجامعة.

تقديم للطبعة الثانية

هذا الكتاب

يتناول الكتاب المخطوط العربى من حيث النشأة، والتكوين، وأحباره، وأوراقه (أوراق ـ برديات ـ جلود) مع شرح عوامل التقادم الزمنى الطبيعية، والكيمائية، والبيولوجية، من حرارة ورطوبة، وتلوث غازى، وحشرات، وفطريات، وبكتريا، وما تحدثه هذه العوامل من إصابات ومشاكل للمخطوط فى صورة تبقع لونى، وتحجر للأوراق، والتصاق للصفحات، وانتشار للبقع والقطوع بين الصفحات، وتآكل الهوامش، وبعض الأجزاء من النصوص المكتوبة.

كما تناول الكتاب طرق معالجة هذه الإصابات كيميائياً، وإزالة تبقعها، وحموضتها، وتطريتها، وتقويتها، وفك المستحجر منها، وترميم الأجزاء المتآكلة والناقصة، وأنسب ظروف التخزين الجيد الذى يحقق أجود حفظ لهذا التراث المخطوط، وكيفية تجليد المخطوط واختلافه عن تجليد المطبوعات.

وفى نهاية الكتاب باب كامل عن الميكروفيلم ودوره فى حفظ المخطوط.

كما زود الكتاب بقاموس يشمل أهم المصطلحات العلمية فى مجال الصيانة، من واقع ما ورد به.

وهذا الكتاب واحدة من الثمرات، وهو ثمرة ناضجة وطيبة، وإضافة جديدة للمكتبة العربية بصفة عامة، والإسلامية بصفة خاصة.

المؤلف

مقدمة
الطبعة الثانية

إنه لمن أمتع الأوقات وأسعد اللحظات أن يجلس مؤلف كتاب ممسكاً بقلمه وحاضراً بفكره ليكتب مقدمة طبعة ثانية أو ثالثة أو رابعة لمؤلفه الذى يضم خبراته ونتائج دراساته، وتأتى هذه المتعة من إحساسه بإهتمام الباحثين والدارسين والمهتمين بصيانة التراث بالإطلاع على كتابه وإقتناءه وبالتالى نفاذ طبعاته وإنتشارها بين مجتمع المثقفين.

واليوم وأنا أعيش هذه اللحظات أقدم لكم الطبعة الثانية من كتابى «العلم وصيانة المخطوطات» معدلة ومزودة بما رأيته مكملاً للطبعةالأولى حتى يتحقق الهدف العام من الكتاب، إذ رأيت من خلال تدريسى لمحتويات الكتاب بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية بالرياض ضرورة أن يشمل الكتاب دراسة كاملة عن مكونات المخطوط المادية من أوراق وبرديات ورقوق وجلود وأحبار لتكون أسس هامة لتفهم عمليات الحفظ والصيانة ومايلزمها من دراسة كيمائية لطبيعة مكونات المخطوط. هذا، بجانب تدعيم موضوعات الكتاب بنماذج مصورة من واقع عمل المؤلف، ليسهل على القارئ العام والأخصائى فى حفظ وصيانة المخطوطات الإستفادة من الكتاب، ولايفوتنى أن أتقدم بالشكر للأستاذ محيي عبدالحي بيومي رئيس قسم التصحيح بالإدارة العامة للنشر بهيئة الكتاب، والأستاذ محمد صابر مندوه المراجع والمصحح اللغوى بنفس القسم لما قاما به من جهد بناء فى مراجعة وإخراج هذا الكتاب.

وأرجو أن أكون وفقت فيما رأيت، وأن يحقق الكتاب مراده فى خدمة وصيانة وترميم التراث.

والله الموفق

الجيزة - فى يناير ٢٠٠١م

المؤلف

مصطفى مصطفى السيد يوسف

الباحث بالهيئة العامة للكتاب

تقديم
الطبعة الأولى

للدكتور حسين نصار عميد كلية الآداب بجامعة القاهرة

عرفت الطريق إلى القراءة منذ استطعتها، ووجدت فيها متعة لاتعدلها متعة، وفائدة لاتماثلها فائدة. ووصلتنى القراءة بالتراث العالمى صلة وثيقة لم تنفصم. قد يغلب عليها فى بعض الأوقات نوع أو مجال أو اتجاه، ولكن حنينى إلى ما ابتعدت يبقى - فى تلك الأوقات - كامناً وظاهراً، يتمنى أن تتاح له الفرص لتحقيق ما أرغب فيه.

ومن ثم أحببت التراث العالمى عامة والعربى خاصة. وفى خلدى أن هذا التراث أحبنى. فشاع بين الناس هذا الحب المتبادل، واشتهرت به فى كثير من المحافل الثقافية فى مصر وغيرها.

وعن هذا الطريق أتى إلىّ الباحث مصطفى مصطفى السيد يوسف، مؤلف هذا الكتاب، على غير معرفة شخصية سابقة، معتمدا على أن موضوع الكتاب كاف ليربط مابيننا.

وعرفت منه أنه حصل على الماجستير فى صيانة المخطوطات من جامعة عين شمس، وأنه يعد للحصول على الدكتوراه فى هذا التخصص نفسه، وأنه يعمل باحثاً فى مركز بحوث الصيانة والترميم التابع للهيئة المصرية العامة للكتاب، وأنه نشر سبعة أبحاث بالمجلة التى يصدرها المركز الذى يعمل فيه.

كل ذلك أبان لى أننى أمام شاب أحب عمله، فأخلص له، فأراد أن يزداد به خبرة وعلما، فلجأ إلى الدراسة الحرة التى يقوم بها على هواه، والدراسة المنظمة التى تشرف عليها الجامعة. ولم يقف به الأمر عند هذا بل أراد أن ينقل ماعرفه، وما توصل إليه من نتائج، إلى زملائه المشتغلين فى نفس الميدان فنشر الأبحاث، ثم إلى

القارئ العام فكتب الكتاب الذى بين يدى، ونرجو أن يكون قريبا بين أيدى القراء جميعاً.

ونظرت فى الكتاب فرضيت عما أتى به فى الباب الأول. فقد قدم فيه معلومات عامة عن المخطوط فى نشأته وملامحه، مما يحتاج إليه القارئ العام. وكنت أكثر رضا بالباب الخامس الخاص بالميكروفيلم لأنه يعالج مادة أحدث ويقدم معلومات لم تنشر انتشار المعلومات فى الباب الأول. أما الذى حاز على إعجابى حقا فهى الأبواب الوسطى - الثانى والثالث والرابع. فعلى الرغم من عدم تخصصى، يمكن لى - باعتبارى متصلا بالمخطوطات والميكروفلم - أن أقول إن الكتاب هنا يقدم معرفة هامة. أصفها بذلك لأنها قائمة على البحث الدقيق، والكشف الشامل، والتمييز بين المتقارب والمتباعد، والعرض الطيب.

ما أكثر مافقدنا - فى تاريخنا الطويل - من كتب، وما ضاع منا من تراث حى، نحن فى حاجة ماسة إليه، لنعرف أنفسنا، ونقدر قيمة المعارف التى وصل إليها أجدادنا، ونؤرخ لمسارنا الفكرى، ونستلهم منها مايجمع بين شخصيتنا القديمة وتطلعنا الحديث. وما أكثر ماكنا سنفقد فقداناً تاماً أو جزئياً لولا البحوث الحديثة فى الصيانة أولا ثم فى الترميم ثانية.

وقد كنا نقوم بشىء ساذج من ذلك إلى أن أنشأت الهيئة المصرية العامة للكتاب المركز الذى أشرت، وضمت فيه عدداً من الشبان الجادين الواعدين، وعاونت على البحوث، وأوفدت البعوث إلى البلاد المتقدمة.

وهذا الكتاب واحدة من الثمرات، وهو ثمرة ناضجة وطيبة، والأمل أن تتوالى بعده الثمار فى مجاله، ومن صاحبه وزملائه، أكثر نضجا وطيبا.

حسين نصار

عميد كلية الآداب بجامعة القاهرة

مقدمة
الطبعة الأولى

تراث أى أمة هو ماتملكه من تاريخ عريق، وحضارة قديمة، وآثار ومقتنيات ثقافية قد تكون في صورة كتاب أو مخطوط أو تمثال منحوت أو نقش على جدار أو فى صورة مومياء أو حفرية تحكى فى صمت تاريخ وحياة أجيال هذه الأمة وتعطى من بين ثناياها وسطورها الكثير لأجيالها الحالية، ويمتد هذا العطاء إلى مستقبلها المنتظر، مستقبل رخاء شعبها، مستقبل إرتفاع شأنها وشأن أبنائها وكشف الكثير من أسرار حياتها.

ومن هنا كان لهذا التراث أهمية كبرى وفوائد جمة، فى حياة الشعوب الطموحة التى تسعى إلى معرفة الحياة بحقائقها ومظاهرها وخيالاتها واستنتاجاتها، تلك المعرفة التى تأتى بربط الحاضر بالماضى والانطلاق من الحاضر إلى المستقبل، فكثير من المعارف الحالية إنبثقت من إشارات عارضة وردت فى أوراق وحفريات وبرديات السابقين.

وبالرغم من هذه الأهمية لهذا التراث الثقافى، فان ماكتب عنه مازال بالقدر غير الكافى لازاحة الستار عن الكثير من معالمه، ويرجع هذا إلى طبيعة هذه الآثار من حيث تواجدها، وظروف إكتشافها، وصعوبة التعامل معها، لاختلاف مكوناتها وتباين طرق التعامل معها، واحتياج كل منها إلى طرق خاصة لدراستها وكشفها، والعمل على حفظها وصيانتها من التآكل والتدهور أثنا الدراسة والبحث والتمحيص.

ويمثل المخطوط جانباً هاماً من الجوانب المضيئة لهذا التراث القيم، بما له من إنتشار أوسع وتاريخ أقدم وسهولة فى التدوين، قياساً بالنقوش والتماثيل والحفريات، وفى نفس الوقت هو أكثرها حساسية للتلف والتآكل والتأثر ببصمات الزمن، والتداول بين الباحثين والقراء والمفهرسين، نظراً لطبيعة المواد المكتوب بها (الأحبار) والمواد المكتوب عليها سواء كانت برديات أو أوراقا سليولوزية أو رقوقاً جلدية وما بها من صور ورسوم وحليات وزخارف ذهبية.

وبجانب تلك القيمة الأثرية للمخطوط وما يتعرض له من عوامل متلفة تؤدى إلى

تدهـوره وضياع مـلامحه، فـلم يوجـد كتـاب قديم أو حديـث تناول مـوضوع حفـظه وصيانته، صيانـة متكاملة أو حتى إستقصاء المادة الـعلمية المتصلة بحفظـه وصيانته على المستوى المطلوب، وجمعها فى مجلد واحد شامل لما يعنيه مفهوم الصيانة.

ومن أجل ذلك رأيت بحكم ما اكتسبته من خبرة فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية الـعامة للكتاب بالقاهرة ومن خلال مادرسته فـى هذا المجال بجامعة عين شمـس بالقاهـرة، وما مارسـته من عـمل بجامـعة الأمام مـحمد بـن سعود الإسلامـية بالرياض، أن أتناول هذا الموضوع الحيوى الهام فى تسلسل منطقى متدرج، شامل لنشأة المخطوط وما له من ملامح مادية، متطرقاً إلى الخـط العربى وما تميز به من سمات ثابتة، ثم العمليات الضرورية اللازمة لصيانـته صيانة متكاملـة، من تعقيم ومعالجة كيـميائية وترميـم وتجليد فى إطار عـلمى حديث متـمشٍ مع التطور الجـديد والتقدم السـديد فى الطرق والـوسائل وطبـيعة المواد والخامـات التى يستنبطـها العلم لـصيانة هـذا التراث الحضاري، آملا أن يكون كتابى هذا هادياً ومنيراً للمهتمين بهذا المجال.

ولست أزعم أننى سأفى الموضوع حقه، فـالكمال فى كل شىء أمر لايدرك، وكتابى هذا ما هو إلا بداية لكتب أخرى إن شاء الله، أعود إليها لأضيف جديداً أو أصوب رأياً، فالعلم يتقدم بخطى واسعة فى هذا الميدان مثله فى ذلك مثل كل ميادين العلم الأخرى.

ولا يفوتنى أن أتقدم بالشكر لكل من ساهم فـى أخراج هذا الكتاب للمكتبة العربية وعلى رأسهم معالى الأسـتاذ الدكتور عبدالله بن عبدالمحسن التركـى مدير جامعة الأمام محمد بن سعود الإسلامية لما أكرمنى به من توجيه بناء كان له أكبر الأثر فى أخراج هذا الكـتاب، والأستاذ عـثمان مـحمد عثـمان رَاشد مـدرس اللغة الـعربيـة بوزارة التربـية والتعليم بجمهورية مصر العربية الذى تفضل بمراجعته لغة واخراجاً.

وإنى أرجو من الزملاء أن يعتبروا هذا الكتاب ليس أكثر من مدخل لـعلم الصيانة، وأن يسايروا الجـديد والمبتكر ضمانـاً لتطبيق أسلم الـطرق لصيانة المخطوطـات، حفاظاً على هذا التراث الخالد بصفته تراث العالم للحضارة والمستقبل.

وأسأل الله التوفيق والسداد.

المـــؤلف

الباب الأول

التكوين المادى للمخطوط

الباب الأول
التكوين المادى للمخطوط

الحديث عن تكوين المخطوط ليس بالحديث الهين لما له من أبعاد زمنية، وسمات تاريخية، لم يبق لنا الدهر منها إلا القليل مما حالفه الحظ وشاءته الصدفة، فالمخطوط يمثل وحدة تاريخية كاملة، يحمل بين سطوره حياة أجيال سابقة، ممثلة فى نوعيات أوراقة وأحباره وفنون تجليده وغيرها من خصائص عصر كتابته، لذلك فالحفاظ على المخطوط أو بمعنى أفضل التراث المخطوط واجب قومى يحرص عليه الفرد وتحرص عليه الدولة، ومن هنا وجب علينا التعرف على حقيقة مكونات المخطوط، وتفهم العلاقات البيئية المؤثرة على هذا التكوين كمدخل لصيانة المخطوط والحفاظ على أثريته باعتباره تراث أمة للماضى والحاضر والمستقبل.

وبصفة عامة يمكن إجمال مكونات المخطوط فى:

- مواد كربوهيدراتية :ممثلة فى الأوراق، والبرديات، واللواصق النشوية.
- ومواد بروتينية: ممثلة فى الرق والجلد واللواصق الغروية.
- ومواد يكتب منها: ممثلة فى الأحبار.

وفيما يلى شرح وتوضيح لطبيعة هذه المكونات:

الفصل الأول
المواد الكربوهيدراتية

١.الأوراق

تمثل الياف السليولوز «Cellulose fibrous» المكون الأساس للورق، وتقدر جودة الورق بناءً على نسبة السليولوز الداخلة فى تكوينة على حساب اللجنين والذى يعتبر شائبة غير مرغوب فيها فى الأوراق حيث يتأكسد بالضوء ويتحول إلى اللون الأصفر هذا بجانب قابليته للتصلب مما يقلل من قيمة واستدامة الأوراق، لذلك كانت الأوراق المصنوعة من أخشاب نباتات صغيرة أفضل من الأوراق المصنوعة من أخشاب نباتات متقدمة فى العمر، حيث أن اللجنين يزداد تكوينة كلما تقدمت النباتات فى العمر.

وفيما يلى إيضاح لطبيعة السليولوز وكيفية تحلله:

أولاً: تكوين السليولوز

ـ السليولوز من المواد الكربوهيدراتية عديدة التسكر «Polysaccharide» له وزن جزيئى عال n $(C_6H_{10}O_5)$ حيث «n» تساوى عدد وحدات الجلوكوز المكونة للجزئ وتترابط الوحدات فى صورة طولية بروابط كيميائية أو كسيجينية. B(1 ⟶ 4) Linkages ـ كما فى الشكل.

شكل (١) تتابع الوحدات فى ليفة السليولوز «Structur of Gllubse fibre»

وهكذا يستمر اتحاد «n» من وحدات الجلوكور لتكوين ألياف طويلة من السليولوز والتى تتحد مع بعضها عرضياً مكونة شبكة طولية عرضية تعرف بالورق، ويوجد السليولوز فى الأوراق إما بشكل منتظم متبلور «Crystaline form» أو بشكل منتفخ غروى «Amorphous» وعلى هذا الشكلين يتوقف قابليه الورق للصبغ والتلوين حيث تكون الصورة الـ «Amorphous» أكثر قابلية للصبغ من الصورة الـ «Crystaline».

ثانيا: تحلل السليولوز

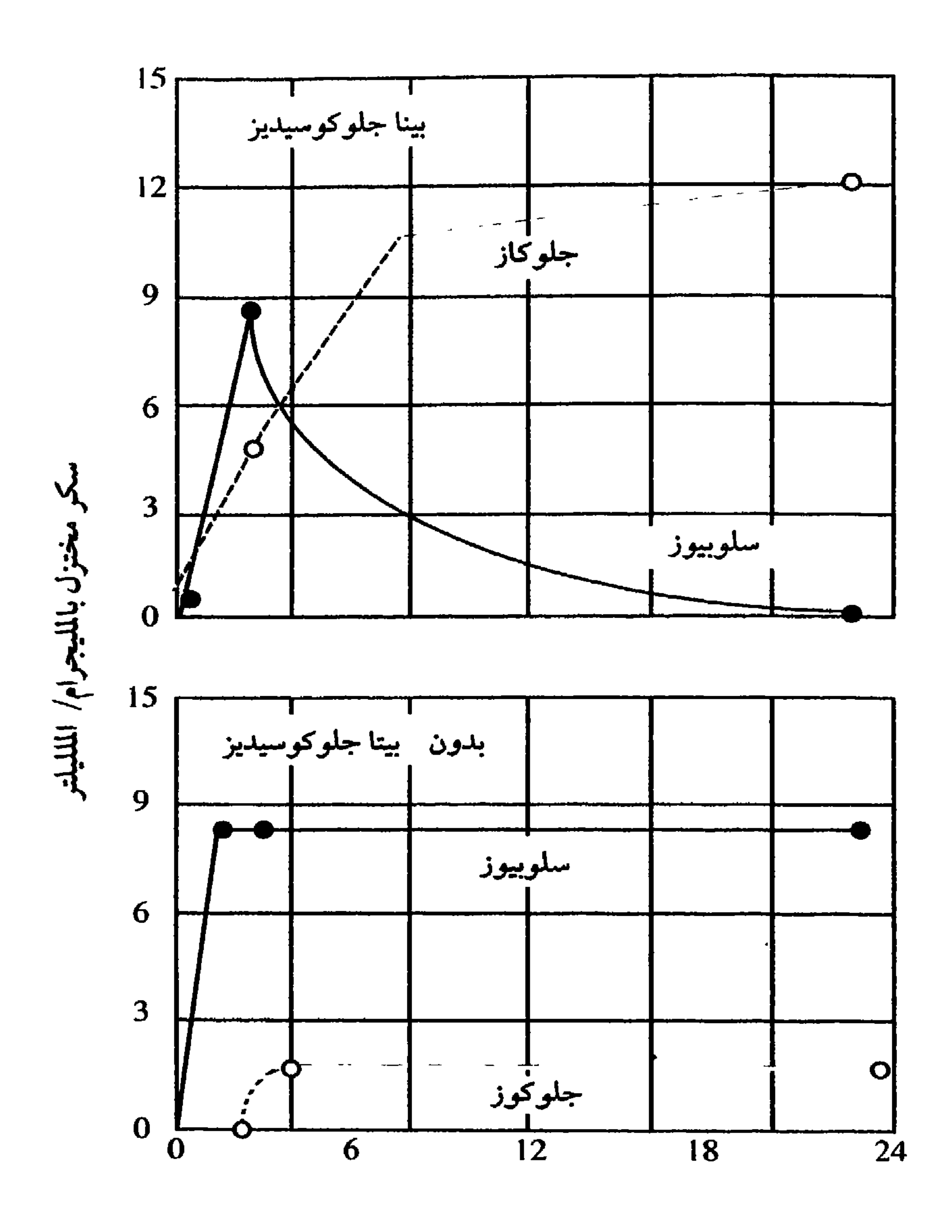
أظهرت الدراسات أن النظام الإنزيمى «Cellulase CampLex» الذى يحلل السليولوز إلى سكريات بسيطة يتكون من ثلاثة أنواع من الإنزيمات هى:

C1 و x C_X وB- glucosidase والتحلل الكامل للسليولوز يتطلب وجود هذه الإنزيمات الثلاثة، فالإنزيم الأول C_1 يعمل على المركب الأساس وهو السليولوز حيث يحدث له تحلل جزئى. أما إنزيم C_X يعمل على الجزئ الذى حدث له تحلل جزئى بواسطة الإنزيم الأول. وبعد ذلك يعمل الإنزيم الثالث (B-1,4 glycosidase) على نواتج تحليل انزيم الـ C_X ويحولها إلى سكر أحادى (جلوكوز) ويمكن تمثيل خطوات التحلل كالآتى:

$$\text{Cellulose} \xrightarrow[\text{engyme}]{C_1} \text{smaller chains} \xrightarrow[\text{engyme}]{C_X} \text{cellobiose}$$

$$\text{B-} \xrightarrow[\text{Cellobiase}]{\text{1,4 glucosidase}} \text{glucose}$$

لذلك فإن وجود خليط من الإنزيمين C_1 ، بيتا ـ (4 ⟵ 1) جلوكانيز يؤدى إلى تحلل السليولوز بسرعة أكبر منه فى حالة وجود إنزيم C_1 بمفرده كما يتضح من الشكل التالى:



(شكل٢) تكون السلوبيوز والجلوكوز بواسطة نظام السليوليز فى Trichoderma viride فى وجود وغياب بيتا جلوكوسيديز

ومن الجدير بالذكر أن مجموعة إنزيمات السليوليز من الإنزيمات المستحثة فى معظم الكائنات الدقيقة حيث يتم تخليقها فى وجود السليولوز أو المركبات الكربوهيدراتية المشابهة له فى التركيب أو فى وجود السكريات الناتجة من تحلله.

ومن أهم الميكروبات التى تقوم بتحليل السليولوز:

أ.من البكتريا: جنس Cytophaga. Bacillus,pseudomonas

ب.من الأكتينوميسيتات: جنس Streptomyces. Nocardia. micromonspora

ومن الفطريات جنس:

Alternaria,Trichoderma,Chaetomium,Aspergillus,Fusarium.

وهناك بعض الفطريات مثل فطر Polyporus versicolor لها القدرة على تحليل السليولوز المرتبط باللجنين Lignocellulose حيث تفرز إنزيم خارجى يفصل اللجنين عن السليولوز بجانب إنزيمات السليوليز المعروفة.

٢.اللجنين

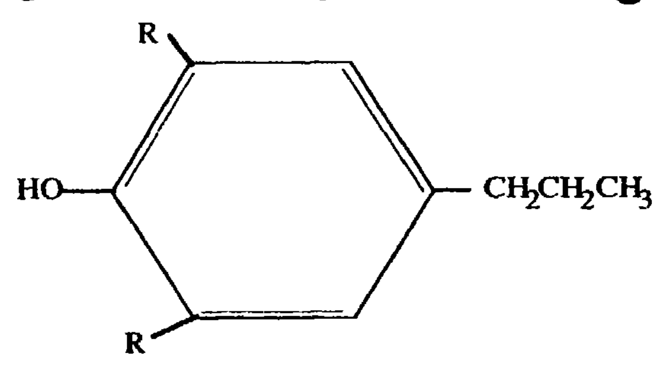
اللجنين شائبة من الشوائب التى توجد فى بعض الأوراق خاصة المصنوعة من لب أخشاب لأشجار متقدمة فى العمر، ونظراً لما لها من دور فى تصلب وتلون الأوراق مما يقلل من استدامتها، اقتضى الأمر التعرف على طبيعة تكوينة والميكروبات المتخصصة فى تحليله:

أولا: التكوين

يعتبر اللجنين ثالث المكونات النباتية بعد السليولوز الهيميسليولوز Hemicellulose حيث تتراوح نسبته بين ١٥ ـ ٣٥٪ من وزن لب الأخشاب المعمرة على أساس الوزن الجاف، وعادة يوجد اللجنين مرتبطاً بالسليولوز مكوناً مركبات معقدة من اللجنو سليلوز «Legnocellulose» لذلك فإن الحصول على اللجنين بحالة نقية لإجراء الدراسات الميكروبيولوجية والكيماوية على تحلله صعب جدا.

وقد أظهرت الدراسات الفيزيائية أن اللجنين يحتوى على نواة عطرية تتركب من

جزئيات فينايل ـ بروبان (C_6 -C_3) وتحتوى المركبات الحلقية أو العطرية على عدد كبير من مجاميع methoxyl الميثوكسيل (CH_3 o-) أنظر شكل (٣).



(شكل ٣) الوحدة الأساسية المكونة للجنين

ثانيا: التحلل:

لاشك أن ارتباط اللجنين مع السليلوز فى شكل مركبات اللجنو سليلوز جعل من الصعوبة عزله بصورة نقية لإجراء التجارب الميكروبيولوجية عن تحلله ومع ذلك فقد أوضحت الدراسات أن فطر «FLavobacterium Sp» يستخدم اللجنين كمصدر وحيد للكربون وكذلك فطريات:

Agaricus,Armillaria, Cladosporium, polyporus, Trichoaporon.

قادرة على تحليل اللجنين حيث يستطيع ميسليوم هذه الفطريات اختراق أنسجة الورق بمساعدة الإنزيمات الخارجية التى تفرزها هذه الفطريات.

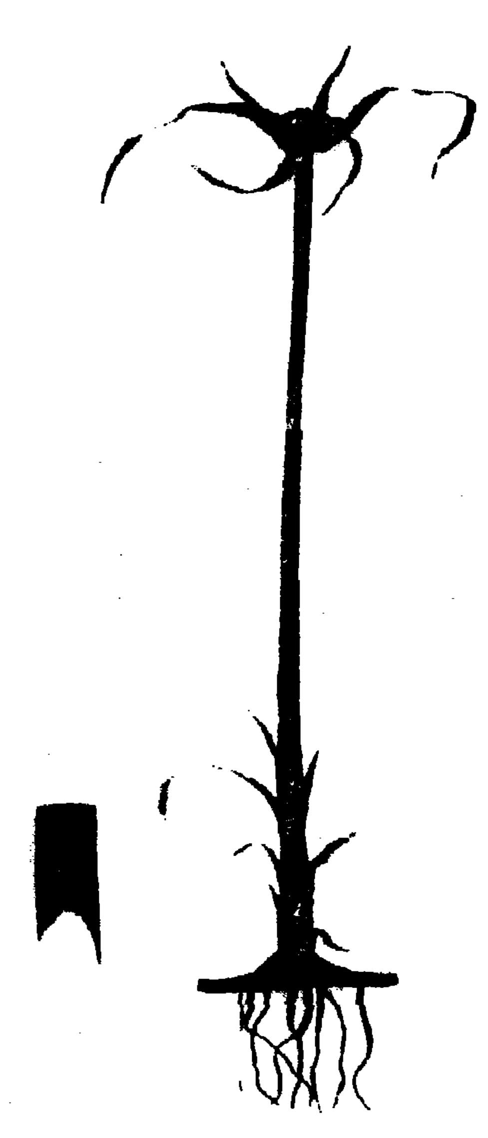
والجدير بالذكر أن معظم الفطريات التى تهاجم اللجنين يمكنها أستخدام السليولوز الذى يعتبر أكثر ملائمة لها مثل أجناس.

Mycena, Collybia, Clitoybe,Marasmius.

٣.البرديات Papyrus

كان الكتاب المصرى التقليدى القديم عبارة عن لفافة بردي. وكان نبات البردى (شكل ٤) ينمو برياً فى مستنقعات الدلتا وعلى شاطىء النيل، وقد استخدم البردى

كمادة للكتابة منذ الأسرة الأولى (فى الألف الرابعة قبل الميلاد) وأول لفافة عثر عليها كانت خالية من الكتابة فى مقبرة «حماكا» أما أول لفافة مكتوبة فقد كانت عبارة عن حسابات للملك «نفرير كارى» من الأسرة الخامسة (٢٤٠٠ ق . م).



The Papyrus Plant
شكل رقم (٤)

تحويل نبات البردى إلى أوراق

تجمع النباتات فى حزم، وتقطع السيقان المثلثة الشكل إلى شرائح، وتفرد وترص متجاورة على سطح أملس بطريقة أفقية، وفوقها طبقة رأسية، ثم تضغط الطبقتان

ضغطاً شديداً بحيث تصبحان ورقة رقيقة، ويساعد السائل الخلوى «CellSap» أو ما يعرف بالنُسخ على التحام الشرائح والتصاقها بشدة، يلى ذلك طرقها وصقلها ثم تلحق القطعة بالأخرى لتصبح لفافة كبيرة أنظر شكل (رقم ٥).

وقد جرت عادة الكتاب أن يكتبوا على وجه اللفافة حيث تكون الألياف أفقية لتساعد القلم على المضى فى الكتابة، أما فى الأوقات التى يندر فيها ورق البردى فإنه كان يتم أستخدام ظهر اللفافات القديمة لكتابة نصوص عادية أو مسودات.

مكونات ورق البردى

تتكون أوراق البرديات من وحدات مترابطة من السكريات الخماسية عبارة عن شبكة من حامض اليورنيك ووحدات من سكريات الجلاكتوز، والأرابينوز، والرامينوز، وهذه السكريات مصدر عصارة الخلايا «Cell Sap» التى تساعد فى التصاق الأوراق عند صناعتها يدوياً (فردها وكبسها) دون الحاجة إلى استخدام مواد صمغية خارجية كالنشا والغراء والراتنجات التى تستخدم فى صناعة الأوراق السليلوزية المعروفة لنا.



شكل (٥) صناعة الأوراق من نبات البردى

والجدير بـالذكر أن خاصية الالـتصاق الطبـيعي Natural Cementing لأوراق البردي تعـطيها قوة ومتانة عـن أوراق السليولوز، كما تـكسبها القدرة علـى مقاومة الكائنات الـدقيقة. وقد ظل ورق البردى يتصـدر قائمة مواد الكتابة طـوال عصر بنى أمية وأوائل العصر العباسي، حيث ظهر الورق السليولوزى كمنافس خطير له.

اللواصق النشوية

أ ـ النشا Starch

النشـا من المواد التـى تدخل فى تـركيب المخطـوطات كلاصق لـلأوراق والملازم وكعوب الكـتب المخطوطة وقد يسـتخدم أيضاً فى عملـيات الترميم المختـلفة داخل المخطوط، وحـيث أن النشـا مركب معـقد من الجلـوكوز فهنـاك بعض الميـكروبات المتخصصة فى تحليـله والتغذى على مكوناته لذلك وجب علينا الـتعرف على تركيبه وكيفية تحلـله بالكائنات الدقيقة حتـى يمكن تفادى أو تجنب هذا التحلـل حفاظاً على المخطوط.

أولا: تكوين النشا:

النشا من الناحـية الكيماوية عبادة عن مركـب مـعقد من الجلوكوز «polymer of gLucose» وهو مركـب من جزئين هما الأميلوز والأميلوبكتين.

الأمـيلوز مكون مـن ســلاسل مستقيمة مـن الجـلوكوز تتحـد مع بعضها برابطة «a - 1,4 glycosidiclinkage» أما الأميـلوبكتـين يحتوى عـلى سلاسل مـستقيـمة وأخرى متـفرعه برايطة مـن النوع a - 1,6 glycosidic linkage وجزئ الـنشا كبـير جداً حيث تبلـغ عدد وحدات الجلوكوز فيه حوالى ٢٠٠ ـ ٣٠٠ وحـدة فى الأميلوز وأكثر من ذلك فى الأميلوبكتين ويوضح ذلك شكل (٦).

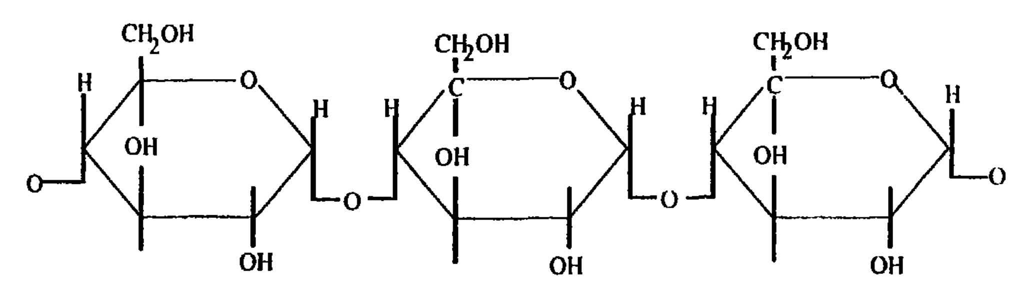
ثانيا: تحلل النشا:

يعتبر النشا من أسرع المواد الكربوهيدراتيـة تحللاً فهو يلى السكريات البسيطة فى سرعة التحلل لذلك تعتبر أعداد الميكروبات المحللة للنشا أكثر كثيراً من تلك القادرة على تحليل غيره من المواد الكربوهيدراتية.

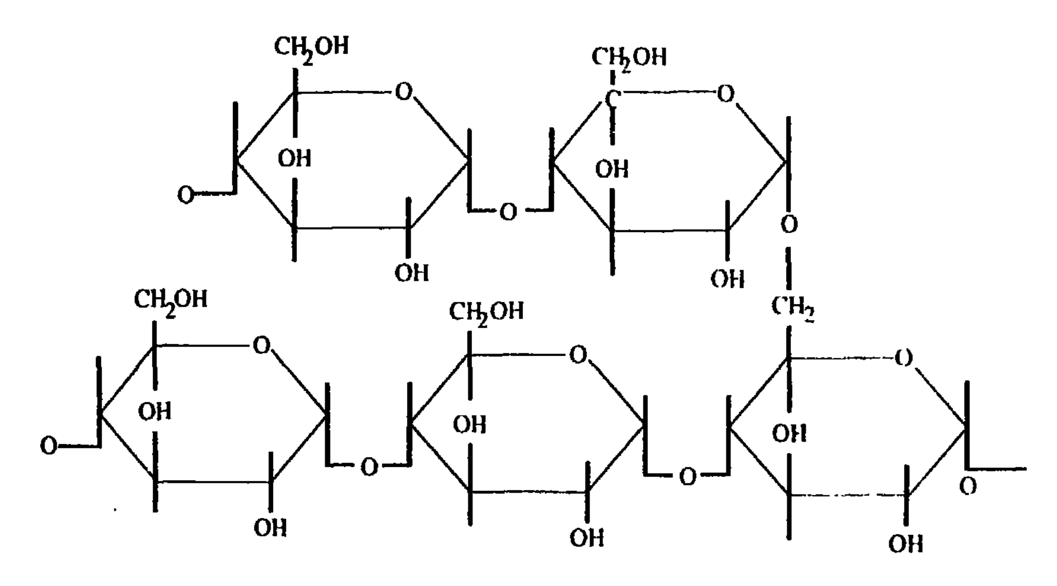
والميكروبات المحللة للنشا تفرز نوعين من الإنزيمات هما الفا أميليز a-amylase وأنزيم بيتا أميليزamylase- B ويمكن تتبع مراحل تحلل النشا كما يلى:

$$\text{Starch} \xrightarrow{\text{a - amylase}} \text{dextrin} \xrightarrow{\text{B - amylase}} \text{maltose}$$

$$\text{maltose} \xrightarrow{\text{a - 1,4 glucosidase}} \text{glucose}$$



السلسلة المستقيمة فى تركيب الاميلوز



السلسلة المتفرعة فى تركيب الاميلوبكتين

شكل (٦)

والجلوكوز الناتج من التحلل هو المصدر الغذائى للميكروبات المحلله.

ومن أمثله الميكروبات المحللة للنشا

- الفطريات. Aspergillus, Fusarium, Rhizopus

- الاكتينوميسيتات. Micromonspora, Streptomyces

- اليكتريا: Bacillus, Chromoba, Cytophaga

ب - كربوكسي ميثيل السليولوز Carboxy Methyl Cellulose

يستخدم CMC أيضاً كلاصق ومادة للترميم بدلاً من اللاصق النشوى حيث يمتاز بالشفافية ومقاومته للنمو الفطرى البكتيرى الذى يلوث اللواصق النشوية ومن اسمه يتضح أن الـ CMC أحد مشتقات السليولوز ويحضر بإذابة ١ - ٢ جرام فى ١٠٠ سم٣ ماء على درجة الحرارة العادية ($25C^{0}$) ثم يقلب حتى تمام التجانس ويترك قليلاً ثم يستعمل بأمان.

جـ - الصمغ العربى Arabic Gum

يفرز القلف والأوراق والجذور لعديد من النباتات مواد صمغية تتميز بقابليتها للامتصاص والانتفاخ، ومن أكثر الصموغ التى درست الصمغ العربى (من شجر السنط) وصمغ المسكوايت (من نبات المسكويت) وقد أوضحت الدراسات أن الصمغ العربى يدخل فى تركيبه: السكرياتArabinose,Rham nose,Galactose بالإضافة إلى حمض اليورونيك.

أما صمغ المسكوايت يدخل فى تركيبه:

Arabinose,galactose,methy luronic acid.

وبالرغم من أن الصموغ تستخدم بكميات قليلة فى لواصق المخطوط إلا أنها قابلة للتحلل بواسطة بعض الميكروبات مثل:

Bacillus, pseudomonas, Cytophaga.

وكذلك فطريات الـ Basidomycetes لها القدرة على التغذى على مثل هذه الصموغ.

الفصل الثاني
المـواد البروتينية

١. الرق والبارشمنت Vellum and parchment

الـرق: بفتح الراء وكسرها يعنى الطبقة الـداخلية الرقيقة من جلد الماعز، والغزال، ويطلق عـليه أحياناً البـرجامين أما **البـارشـمـنت:** نوع من الجـلد أكثر سمكـاً من الرق وغالباً يـكون من جلد العجول الـصغيرة، ولكنه ليـس بمرونة الرق فى تقبل الـكتابة، وهنـاك مايسمـى بالأديم والقـضيم وهمـا عبارة عن جـلود حمـراء وبيضاء صـالحة للكتابة ولكنهما أقل جودة من الرق والبارشمنت.

وقد ظلت هـذه المواد منتشرة فـى عصر الجاهليـة وامتدت أيضاً لعـصر الإسلام، بدليل جمع القرآن لأول مرة على الرقوق فى عهد أبى بكر الصديق - رضى الله عنه، ومع انتشار الإسـلام تطورت الحياة ودخلت الكـتابة مرحلة جديدة بـاكتشاف أوراق البردى. وهناك بعض النقـاط الهامة يجب علينا اتباعها للحفـاظ على استدامة ومتانة الرق والبارشمنت (Durability and preservatian)

ومن أهم هذه العوامل:

١ـ التهويـة فى أماكن الحفظ حيـث تساعد التهويـة كلاً من الرق والبارشمـنت على امتصـاص بخار الماء أو فقـده (تبخره) من وإلـى الغلاف الجوى المحيـط ويعرف ذلك بين المختصين بصيانة وحفظ التراث بتنفس البارشمنت.

٢ـ وضع الـ parchment sheets تحت ظروف تكييف منـاسبة خاصة فى الأماكن الجـافة التى لايـصل إلـيهـا بخـار الماء وبـصفـة عامـة يجـب ألا يقـل المحتـوى المائىwater cantent للبارشمنت عن ١٠٪ من وزنه تفادياً لتشققة وتغير ملامحة وتشوه كتاباته وضياع نصوصه.

٢.الجلود leathers

إستخدم الإنسان جلود الحيوانات فـي أغراض الحياة المختلفة ومن هذه الأغراض «موضع مؤلفـنا» تغليف الكتب المـطبوعة والمخطوطة، إلا أن هذه الجلـود لاتستخدم مباشرة لهذا الغرض بل يلزم أن تمر بعدة عمليات متتالية لتحويلها من جلود خام إلى جلود صالحة للاستخدام، وتعرف هذه العمليات «بدباغة الجلود» أو عمليات تصنيع الجلود الخام وتعتـمد دباغة الجلود على أستخـدام بعض المواد الكيميائيـة مثل التانين Tannin ومـحلـول الشـب والملـح بـنسبة (١٢ : ١) هـذا ويمـكن أيـضاً استـخـدام الألدهيدات لإنتاج الجلود المدبوغة ناصعة البياض.

وعادة يلى دباغة الجلود عمـليات تحسين مظهرها وتنعيمها فيـما يعرف بتشطيب الجلود.

تشطيب الجلود:

ويقصد بتشطيب الجلود العمليات التى تجرى لتحسين مظهر الجلود المدبوغة ويتم ذلك بالترتيب التالى:

١.**التلوين:** ويقصدبه تلوين سطح الجلد بالمواد الصابغة حسب اللون المطلوب.

٢.**الصبغ:** ويقصد به صبغ الجلد إلى أعماق يخـتلف مداها حسب نوع الجلد (أبقار ـ أغنام ـ ماعز).

٣.**تحلية السطح:** وتتم هذه العملية باستخدام أدوات حفر معدنية.

٤.**صقل سطح الجلد:** وذلك بغرض إكساب الجلد لمعاناً وبريقاً وتتم هذه العملية بكبس الجلد بين لوحين معدنيين مصقولين ساخنين إلى درجة الحرارة المناسبة.

٥.**طلاء الجلد بالمينا:** Enamelling

٦.**صنفرة السطح الخلفى للجلد:** ويقصد به السطح الذى كان ملاصقاً لجسم الحيوان (مصدر الجلد) ويهدف ذلك إلى تنعيم هذا السطح.

٧.**صنفرة السطح الأمامى للجلود:** وتجرى عملية الصنفـرة بغرض إكساب هذا السطح مظهراً مخملياً كالقطيفة.

والجدير بالـذكر أن تركيب الجلود كـيميائياً هو نـفس تركيب الرق والبـارشمنت حيث أن الـرق والبارشمنـت مواد بروتينيـة تستخرج مـن الجلود وعلى ذلـك توجد مجموعة من الميكروبات المتخصصة فى تحـليل هذه المواد البروتينية وتسمى (تعرف) بالـ Proteolytic microorganisms ومنها: Aspergillus niger, Penicillum Sp Streptomyces sp,Bacillus sp.

وتلعب مـثل هذه الميكروبـات دوراً هاماً فى تحليـل وتدهور المنسوخـات الجلدية القديمة القيمة Leather old valuable manuscripts .

٣.اللواصق الغروية: Glues

هذا النوع من الـغراء يستخدم مع الجلود ومـشتقاتها من رق وبارشمـنت وغيرها حيـث يتميز بـالمرونة وعـدم التصـلب بـعد الجفـاف ومن أكثـر اللـواصق الغـروية المستخدمة مع المنسوخات الجلدية الغراء الحيوانىAnimal glue الذى يستـخرج من عظام الحيوانات الصغيرة على شكل مستحلبJelly لأغراض ترميم وصيانة الرقوق والبارشمنت وهناك نوع آخر من الغراء الحيوانى يعرف: بالـ Comet Glue يستخدم فى طلاء الأغـلفة وتحليـة الجلود على الـبارد لذلك يفـضل الـCamet glue عـــن الـ animal glue حيث يمكن استخدامة على البارد وهذا يساعد على تجنب أستخدام الحرارة مع مواد المخطوطات.

الفصل الثالث
أحبار الكتابة

الأحبار تعنى المواد التى تترك أثراً، وهى غالباً صبغات كيميائية معدنية Minral أو عضوية Organic تختلف فى درجة ثباتها ولمعانها وقابليتها للتأثر بالماء والمحاليل الأخرى، والعوامل البيئية المحيطة بها، وهذه الصفات من الأمور الهامة لنصوص المخطوطات حيث يتوقف عليها استمرار وضوح النصوص المكتوبة وقابليتها للمعالجة والصيانة، والأحبار تعرف أحيانا بالمداد وهذا الاسم مأخوذ من الفعل يمد أى مايمد الأداة المستخدمة فى الكتابة.

وأهم الأحبار المستخدمة فى الكتابة:

الحبر الكربونى الأسود والحبر الحديدى الأزرق والأسود والأحبار الحمراء ونستعرض فيما يلى طبيعة وتكوين هذه الأحبار وأهم صفاتها:

١. الحبر الكربونى Carban ink

الحبر الكربونى من الأحبار السوداء اللون ويتكون من السناج والصمغ العربى والماء أو الخل، حيث يعطى السناج اللون الأسود والصمغ العربى مثبت للون مع الأوراق، والماء أو الخل كمذيب للسناج والصمغ، ويعتبر هذا النوع من الأحبار أول سائل عرف للكتابة، ومن مميزات هذا النوع من الأحبار:

- لايبهت مع الوقت.
- لايتأثر بالضوء أو مواد التبييضbleaching agents .
- مكوناتة لاتحتوى على مواد تضر بالأوراق.

ومع ذلك فله بعض العيوب مثل تأثرة بالرطوبة وسهولة إزالته من الوثيقة، وكان لهذه العيوب دور فى تطوير تركية بإضافة تسبة من كبريتات الحديدوز، تعمل كمثبت له على الأوراق وكانت هذه فكرة الأحبار الحديدية.

٢.الحبر الحديدى Iron ink

عرف هذا النوع من الأحبار منذ عهد المسيح، ولكن استعماله كان محدداً فى البداية، وهو نوعان:

نوع أسود اللونBlack ink والآخر أزرق اللونBlue ink.

أ ـ الحبر الحديدى الأسود Black iron ink

يتكون من كبريتات الحديدوز، والعفص (ثمار شجرة البلوط) والصمغ العربى والماء أو الخل كمذيب، وحيث أن ثمار شجرة البلوط تعرف بالـ Galls عرف هذا الحبر بالـ Iron Gall ink ويعرف أحيانا بالحبر المطبوخ حيث تطبخ مكوناته على النار أثناء التجهيز وهذا النوع من الأحبار له مميزات:

ـ يخترق الياف الورق.

ـ ينساب بسهولة على الأوراق أثناء الكتابة.

ـ يصعب إزالته من الأوراق ولا يتأثر بعوامل التبيض.

ولكن يعاب عليه تكوين الحكوضة كنتيجة لتفاعل كبريتات الحديدوز مع الرطوبة الجوية وتكوينها لحامض الكبريتيك H_2So_4 الذى يؤدى إلى حرق الأوراق تحت الكتابة مباشرة، ثم تنتشر بين الأوراق حتى ينتهى الأمر إلى تآكل كامل للورقة، لذلك يفضل تفادى كتابة الأوراق بهذا النوع من الأحبار وقصر استعماله على كتابة الرقوق، حيث أن الرقوق تكتسب صفة القلوية أثناء تجهيزها من الجلود، وهذه القلوية تكون قادرة على معادلة الحموضة التى قد تتكون من الحبر الحديدى.

ويمكن الكشف عن هذاالنوع من الأحبار كالتالى:

١ـ يبلل جزء صغير من الكتابة بتقطة من حامض الخليك المخفف.

٢ـ يتشرب الحبر بعد ذوبانه بورق نشاف، ثم يضاف إليه نقطة من محلول حديدو سيانيد البوتاسيوم المخففPotassiumFerrocyanide (١٪) نلاحظ تكون اللون الأزق البروسى.

ب ـ الحبرى الحديدى الأزرق *Iron Blue ink*

وهو عبارة عن الأزرق البروسىPrussian Blue ويجهز هذا الحبر بإذابة بودرة أزرق البروسى فى الماء المصمغ، فيتكون محلول أزرق اللون مناسب للكتابة، ويختلف الحبر الحديدى الأزرق عن الحبر الحديدى الأسود Gallink فى عدم تكوينه للحموضة الضارة بالأوراق، وهذا يرجع لخلو مكوناته من كبريتات الحديدوز Ferrus Sulphate، كما يمتاز الحبر بثبات لونه وعدم تأثره بالضوء، أو عوامل التبيض، كما أنه يتأثر بالوسط القلوى، لذلك لايصلح للكتابة على الرقوق (عكس الحبر الحديدى الأسود).

٣.صبغة الأنديجو Indigo

وهى نوع من الأحبار الزرقاء اللون وإن كانت غير حديدية فى التركيب وتحضر بإذاية الصبغة فى الماء المصمغ ويعاب عليها تأثرها بالرطوبة وسهوله إزالتها.

٤.الأحبار الحمراء Red inks

وهذه الأحبار تحضر إما من مستخلص خشب معين يعرف بالـBrazilwood حيث يضاف الصمغ العربى والشبة إلى مستخلص نشارة هذا الخشب فى الخل.

أو يحضر من صبغة الفيرمليون Vermilion وهذه الصبغة عبارة عنMercury Sulfide تذوب فى الخل ويضاف إلى المزيج نسبة من بياض البيضEggGlair ليعطى اللزوجة الكافية لثبات الصبغة أثناء الكتابة.

وعادة تستخدم الأحبار الحمراء فى كتابة الحروف الكبيرة وبدايات الفقرات داخل النصوص.

والجدير بالذكر أن اللون الأسود بصفة عامة هو الأكثر انتشاراً فى جميع أنواع الأحبار، ويرجع ذلك إلى تفضيله واستحساناته ممن يقومون بالكتابة لتضاده مع لون الصحيفة البيضاء، ولسهولة صناعته من خامات متوفرة فى البيئة المحلية.

وعموماً يمكن القول أن الأحبار الكربونية وصبغات الإنديجو وصبغة البروسيان

بلو والفيرمليون لهاثبات لونى عال، ولكنها تتشلفط بالرطوبة، فى حين أن الحبر الحديدى IronGallink أكثر منها ثباتاً ، ولكنه يكون حموضة ضارة بالأوراق.

٥.أحبارالطباعة Printing inks

بصفة عامة تستخدم المطابع أحبار حديثة تتكون من صبغة اللون المطلوب والتى تضاف إلى زيت بذرة الكتان المغلى Boiled linseed oil.

مثلا لتكوين الحبر الأسود يضاف الكربون إلى زيت بذرة الكتان المغلى ويمتاز هذا النوع من الأحبار بمايلى:

- الثبات وعدم التأثر بالماء.
- عدم التأثر بالضوء أو عوامل التبييض.
- لايكون حموضة متلفة للأوراق.

وبذلك تجمع هذه الأحبار (أحبار الطباعة) بين الخصائص الجيدة للأحبار الكربونية والأحبار الحديدية Iron Gall.

الباب الثانى

التقادم الزمنى والمخطوط

الفصل الأول
مفهوم التقادم الزمنى
Aging

تتكون جميع الماديات فى الحياة من عناصر ثلاثة أساسية، الكربون c والأيدروجين H والأكسجين O مع اختلاف طبيعة تواجدها بين مواد صلبة Solid أو سائلة Liquid أو غازية Gaseous، ومن هذه العناصر الثلاثة تتكون المواد الكربوهيدراتية التى تتحول إلى مواد بروتينية ودهنية، عن طريق تفاعلات كيميائية خاصة تحدث خلال الوسط والعوامل المحيطة بها، ولو نظرنا إلى موقع المخطوطات بين هذه العناصر، لوجدناها تتكون من مواد كربوهيدراتية (سليولوز) ممثلة فى الورق والبرديات، ومواد بروتينية ممثلة فى الجلود والرقوق والبارشمنت، والتى تتعرض بدورها إلى الكثير من العوامل البيئية، كالتلوث الجوى الغازى وتغيرات الحرارة والرطوبة والإضاءة والإشعاعات بالإضافة إلى ما يحمله الهواء من جراثيم القطريات وبويضات الحشرات.

هذه العوامل مجتمعة تتفاعل فيما بينها مع مكونات المخطوط، تاركة عليه بصمات وإصابات واضحة يمكن تسميتها ببصمات الزمن وهذه البصمات نذكر اعراضها فى ما يلى:ـ

١ـ جفاف الأوراق وتقصف أحرفها.

٢ـ انتشار الثقوب والقطوع على هوامش ونصوص المخطوط.

٣ـ انتشار البقع اللونية الكيميائية والبيولوجية على الصفحات المكتوبة وجلود الأغلفة.

٤ـ التصاق الصفحات وتحجر المخطوطات.

٥ـ تآكل الأوراق تحت أحرف الكتابة.

٦ـ بهتان لون الأحبار ومواد الكتابة.

٧ـ التواء وانكماش الجلود والرقوق المكتوبة.

٨ـ تفتت وهشاشية الكعب والأغلفة الجانبية .

٩ـ تصلب الأغلفة الخارجية وتمزق مفاصلها.

ومن هذه الأعراض نرى أن التقادم الزمنى لا يعنى الزمن حرفياً، بل يعنى محصلة تأثير عوامل بيولوجية وطبيعية وكيميائية تتفاعل مع مادة المخطوط، وتؤدى فى النهاية إلى مثل هذه الإصابات، وفى السطور التالية نوضح شرحاً لهذه العوامل وكيفية تأثير كل منها على المخطوط.

أولا: العوامل الكيميائية Chemical Agents

أ. التلوث الهوائى Air Pollution

مشكلة تلوث البيئة ليست مشكلة جديدة أو طارئة بالنسبة للإنسان، وإنما الجديد فيها هو زيادة شدة التلوث، كماً وكيفاً، فى عصرنا الحاضر، مما دعا العلماء والمفكرين إلى العمل على الحد من التلوث وعلاج وحماية صحة البيئة.

والمقصود بتلوث البيئة كل التغيرات فى الأحوال البيئية بصورة غير مرغوب فيها، تغيراً جزئياً أو كلياً بفعل النشاط الإنساني، فقد نتج عن هذا النشاط تعرض البيئة العالمية خلال النصف الثاني من القرن العشرين لقدر من التلوث يفوق ما أصابها عبر تاريخها الطويل، وأدى ذلك إلى حدوث تغيرات كيميائية وحيوية فى مكونات الغلاف الأحيائي كله.

وليست كل الملوثات من صنع الإنسان، فكثير منها موجود أصلاً فى البيئة الطبيعية، أو تضاف إلى البيئة بفعل العمليات الجيولوجية كالبراكين والزلازل على سبيل المثال.

وقد بدأ التلوث كمشكلة هامة تشغل عقول العلماء، مع بداية الثورة الصناعية واستخدام الوقود والآلة وانتشار الحشرات والمبيدات وإزدياد عدد السكان، وما تبع ذلك من حروب وانتشار للأسلحة الذرية منذ بداية منتصف القرن العشرين، ففى العصور الأولى كان الإنسان بدائياً فى حياته، يعتمد على ما توفره له الطبيعة من

مصادر للطاقة ومن غذاء طازج، ومع التقدم الحضارى الذى لازم الزيادة السكانية، تحول الإنسان إلى الصناعة، واستخدام الفحم والزيوت كمصادر للطاقة والحركة، دون أن يضع فى الاعتبار ما يحميه من ملوثاتها الغازية والحرارية التى تملأ الجو المحيط بحياته، وأهم هذه الملوثات، الملوثات الكبريتية والنيتروجينية والهالوجينية بالإضافة إلى الأدخنة والغبار.

وتزداد خطورة هذه الملوثات مع سهولة انتقالها مع الهواء من مكان إلى آخر، خاصة أن سرعة انتشار هذه الملوثات تزيد كلما قلت كثافتها وزاد حجمها، وهذا هو الحال فى المناطق الصناعية. والمخطوطات أشد الماديات تأثراً بهذه الملوثات وفيما يلى أهم هذه الملوثات الكيميائية.

غاز ثانى أكسيد الكبريت Sulphur Dioxide

غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 له رائحة مميزة يمكن أن تؤدى إلى الإغماء إن زاد تركيزه عن ٦٠٠ ميكروجرام/ م٣، ويتكون الغاز أثناء احتراق الفحم والوقود وحركة السيارات، وهو أكثر الغازات ضرراً للأوراق، إذ بانتشاره مع الهواء تمتصه صفحات المخطوط، وفى وجود الرطوبة المرتفعة يتحد الغاز مع بخار الماء، ويكون حامض الكبريتوز، الذى يتحول بدوره إلى حمض الكبريتيك المدمر للأوراق والجلود فى آن واحد.

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$$

حمض الكبريتوز ⟵ ماء + أكسد الكبريت

$$2\,H_2SO_3 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2SO_4$$

حمض الكبريتيك ⟵ أكسجين + حمض الكبريتوز

ويكفى أن نعلم أن ثلاثة أطنان من هذا الغاز تتكون نتيجة احتراق مائة طن من الفحم. وهذا يدل على مدى خطورة حجم الغاز الناتج من احتراق الفحم، وبالتالى خطورته على تدمير المخطوطات. وإن كان هذا الغاز مصدراً أساسياً للحموضة فى الأوراق، فهناك بعض المصادر الأخرى نذكر منها:

أ ـ الأحبار الحديدية التى تحتوى على كبريتات الحديدور فى تركيبها الأساسى، حيث تتفاعل مع رطوبة الجو وتكون حامض الكبريتيك.

ب ـ اللجنين الموجود فى الأوراق يعتبر حمضا عضوياً يتفاعل مع الضوء ويعطى نواتج حمضية متلفة للأوراق.

جـ ـ كبريتات الألمونيوم (الشبه) التى تضاف أثناء صناعة الورق بهدف ضم وتقوية الألياف، تتفاعل مع الرطوبة وتكون حامض الكبريتيك كما فى المعادلة.

$$AL_2 (SO_4)_3 + 3 H_2O \longrightarrow 2 AL (OH)_3 + H_2SO4$$

ح ـ كربيتيك + أيدروكسيد ألمونيوم ← ماء + كبريتات ألمونيوم

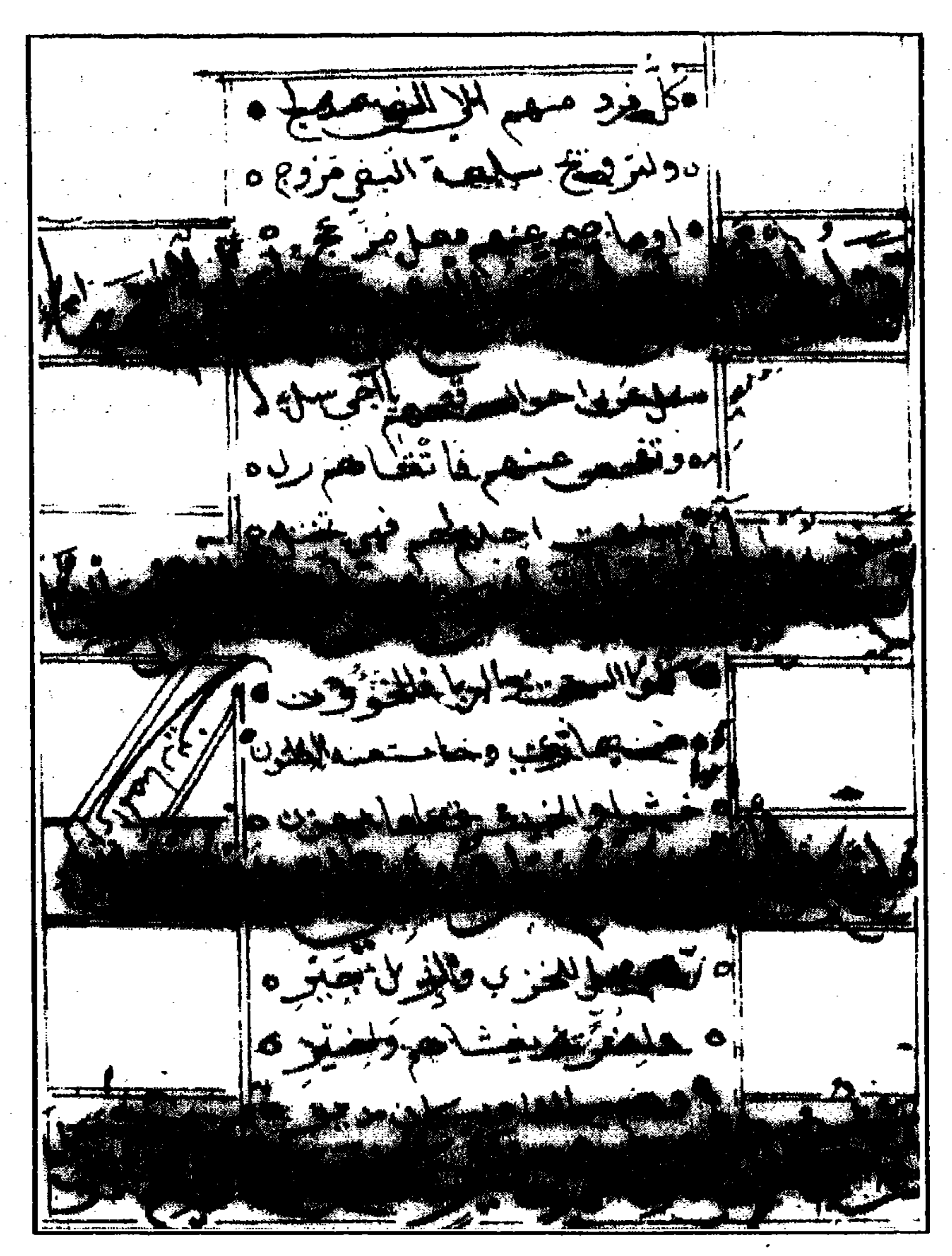
د ـ استخدام الإنسان لمواد التبييض Bleachers لتبييض لب الورق، وغالبيتها مواد منتجة للكلور الذرى يؤدى إلى تحول بقاياها إلى حمض الأيدروكلوريك الضار.

هـ ـ أكاسيد النيتروچين التى تمتصها الأوراق تتحول لحمض النيتريك المتلف للأوراق.

ويبين الشكل (٧) صفحة من المخطط رقم ٩١٦ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ويظهر فيها بوضوح احتراق وتكسر الأوراق تحت أحرف الكتابة مباشرة فى السطور الأربعة الكبيرة لزيادة تركيز الحبر الحديدى فيها، فى حين أن باقى السطور لم يظهر عليها أعراض الحموضة بعد لقلة تركيز أحبار كتابتها حيث أنها مكتوبة بسن رفيع. وتزداد خطورة الحموضة بقدرتها على الهجرة Migration من حيث تكونت إلى باقى الصفحات مسببة بذلك الضرر الشامل للمخطوط.

٢.كبريتيد الهيدروجين Hydrogen Sulphide

وهذا الغاز H_2S أقل خطورة من ثانى أكسيد الكبريت ويتكون نتيجة للنشاط الصناعى والنشاط الفسيولوجى للكائنات الحية، وأيضاً نتيجة لتحلل المطاط الموجود كعازل فى الشبابيك والأرفف والأرضيات. وتقتصر خطورة هذا الغاز فى تفاعله مع فلزات العناصر الداخلة فى زخرفيات بعض المخطوطات ـ فيما عدا الذهب ـ مكوناً كبريتيدات هذه الفلزات ذات اللون الأسود.



شكل (٧)

يبين احتراق الـورق تحـت أحـرف الكتابة مباشـرة فـى المخطـوط رقـم ٩١٦ بجامعـة الإمـام محمد بن سعود الإسلامية وذلك بتأثير الحموضة المتكونة من الحبر الحديدى المكتوبة به السطور

٣.الأكاسيد النيتروجينية Nitrogen Oxides

وأهم هذه الأكاسيد، أكسيد النيتروجين No وفوق أكسيد النيتروجين N_2O وتعتبر هذه الأكاسيد مصدرا آخر للحموضة في الورق، حيث يتأكسد أوكسيد النيتروجين إلى فوق أكسيد النيتروجين الذي يتحول بدوره إلى حامض نيتريك HNO_3 وينطلق أكسجين ذرى O يتحد مع أكسجين الهواء مكونا غاز الأوزون O_3 ، والحامض المتكون له آثار ضارة على الأوراق والأحبار، كما يسبب فوق أكسيد النيتروجين بقعاً سوداء على أفلام الميكروفيلم Photo Chemical Smog .

٤.غازالأوزون O_3

غاز الأوزون من العناصر القليلة الانتشار ولكنه أكثر خطورة على المركبات العضوية كسليولوز الأوراق، حيث يعمل على تكسير الروابط بين ذرات الكربون المكونة للمواد السليولوزية ويتكون هذا الغاز نتيجة تفاعل الأكاسيد النيتروجينية الناتجة من عوادم السيارات مع أشعة الشمس.

٥.الأدخنة Smokes

والأدخنة عبارة عن نواتج الاحتراق غير الكامل لأى مادة وتأتى خطورتها من سرعة انتشارها وصعوبة التحكم فيه، حيث تتخلل أرفف المخازن وأوراق المخطوطات، ويرسب ما بها من مواد عالقة فوق الصفحات مسببة تبقعها، كما تحدث تفاعلات غير مرغوبة مع صفحات المخطوط.

ويمكن معرفة تركيز الأدخنة في الجو بقياس السواد Blackness الذي يظهر على ورقة ترشيح عرضت لهواء المكان المطلوب معرفة تركيز الأدخنة فيه، وذلك بوضعها بعد التعريض في جهاز خاص بقراءة تركيز الأدخنة Photo Electric Smoke Reader الذى يعطى درجة انعكاس ضوئى لهذه الورقة. والدرجة المتحصل عليها من الجهاز تقارن بدرجة انعكاس ضوئى لورقة ترشيح أخرى من نفس النوع ولم تعرض لمصدر التلوث كسابقتها، ومقدار النقص بين درجتى الانعكاس يتناسب طردياً مع درجة السواد الواقع على ورقة الترشيح، التى عرضت لمصدر الأدخنة (الجو) وبالتالى مع تركيز الدخان فى الهواء. وقد وجد عملياً أن

درجة انعكاس الضوء من ورقة ترشيح المقارنة (التى لم تعرّض) تصل إلى ٨٥٪ ومن الطبيعى فإن الضوء المنعكس من الورقة التى عرّضت لهواء المكان المطلوب معرفة تركيز الأدخنة فيه سيكون أقل من ٨٥٪، هذا النقص يتناسب مع تركيز ما امتصته من الأدخنة. وتفيد ورقة الترشيح هنا فى معرفة تركيز الدخان كما أنه أيضاً يمكن تحليل الرواسب التى عليها كيميائياً لمعرفة كمية ونوعية باقى العناصر الملوثة للجو.

٦.الهالوجينات Halogens

تشمل الهالوجينات الكلور والفلور والبروم واليود، وما يهمنا منها الكلور والفلور لما لهما من تأثير ضار على الأوراق والأحبار، فقد وجد أن الفحم يحتوى على أكثر من ٧,٠٪ من الكلورين Chlorine ، ٠١,٠٪ من الفلورين Fluorine وسرعان ما تنتشر فى الجو أثناء عملية الاحتراق وتكون حمض الأيدروكلوريك HcL وفلوريد الأيدروجين HF وكلاهما من المواد الضارة للمخطوط.

٧.الغباروالأتربة Dust

ويقصد بها الحبيبات الصغيرة Particles التى يقل قطرها عن ٧٦ ميكرون، ويحملها الهواء فى صورة غبار أو رماد خفيف Ash حيث تلتصق على جلود المخطوطات وتنتشر بين الصفحات حاملة معها جراثيم الفطريات وبويضات الحشرات، التى سرعان ما تنمو وتصيب المخطوطات إذا ما توفرت الرطوبة والحرارة اللازمة لنموها، هذا بالإضافة إلى احتواء هذه الأتربة على آثار من العناصر المعدنية كالحديد مثلا والذى يلعب دوراً فى انتشار البقع الكيميائية الصفراء أو البنية بتأكسده إلى أيدروكسيد الحديديك عند توفر الرطوبة.

آثار حديد ⟵ (رطوبة جوية) أيدروكسيد حديديك (بقع صفراء وبنية)

ولا يقتصر دور هذه الغازات والأتربة على تكوين الحموضة فى الأوراق، أو تكسير الوصلات الكربونية فى السليولوز أو انتشار البقع الكيميائية بين الصفحات،

بل يمتد أيضا إلى التأثير الضار على أحبار الكتابة وبعض الخواص الطبيعية للأوراق. فقد أجريت دراسة ميدانية في القاهرة لمعرفة تأثير ملوثات جوها على درجة نصاعة الأوراق Paper Brightness ومقاومتها للثنى Folding Resistance وأيضا ثبات لون الأحبار Colour Fading وكمية حمض الكبريتيك المتص داخل الأوراق. واستخدمت للدراسة أوراق راكتا ٦٠جم/ م٢، ٧٠جم/ م٢، ٨٠جم/ م٢، وأوراق الجرائد المعروفة بالستانيه Satanea، واختيرت بعض الأحبار الشائعة الاستعمال (Doris) لمعرفة تأثير الملوثات الجوية على ثباته اللوني، وأجريت القياسات في منطقتين متباينتين في درجة التلوث، الأولى بشارع رمسيس ممثلة للمناطقة شديدة التلوث والثانية بكورنيش النيل عند الهيئة المصرية العامة للكتاب كمنطقة معتدلة التلوث، وقيست درجة نصاعة الأوراق وعتامة الأحبار أسبوعياً، في حين أن مقاومة الثنى وكمية حمض الكبريتيك الممتص داخل الأوراق قيست في بداية ونهاية فترة الدراسة.

أوضحت النتائج أن الملوثات الجوية في القاهرة لها تأثير متلق للأوراق والأحبار، ويتوقف هذا التلف على مستوى التلوث وزمن التعرض وعلى نوع من الأوراق المعرضة له، ومن الشكل (٨) نرى أثر مستوى التلوث وزمن التعرض على نصاعة الأوراق المختلفة.

وعلى سبيل المثال نجد أن ورق الجرائد قلت درجة نصاعته Loss of Brightness بمقدار عشر درجات خلال الشهر الأول، ثم انخفض النقص بعد ذلك ليصبح ٢,٥ درجة خلال عشرة الأسابيع التالية، في حين أن ورق الراكتا كانت درجة النقص في نصاعته ثابتة خلال فترة التجربة، وإن اختلفت حسب وزن هذا الورق فبينما بلغت درجة النقص درجتين شهرياً في حالة ورق راكتا ٨٠جم/ م٢ كانت أربع درجات في حالة الورق وزن الـ ٦٠جم/ م٢.

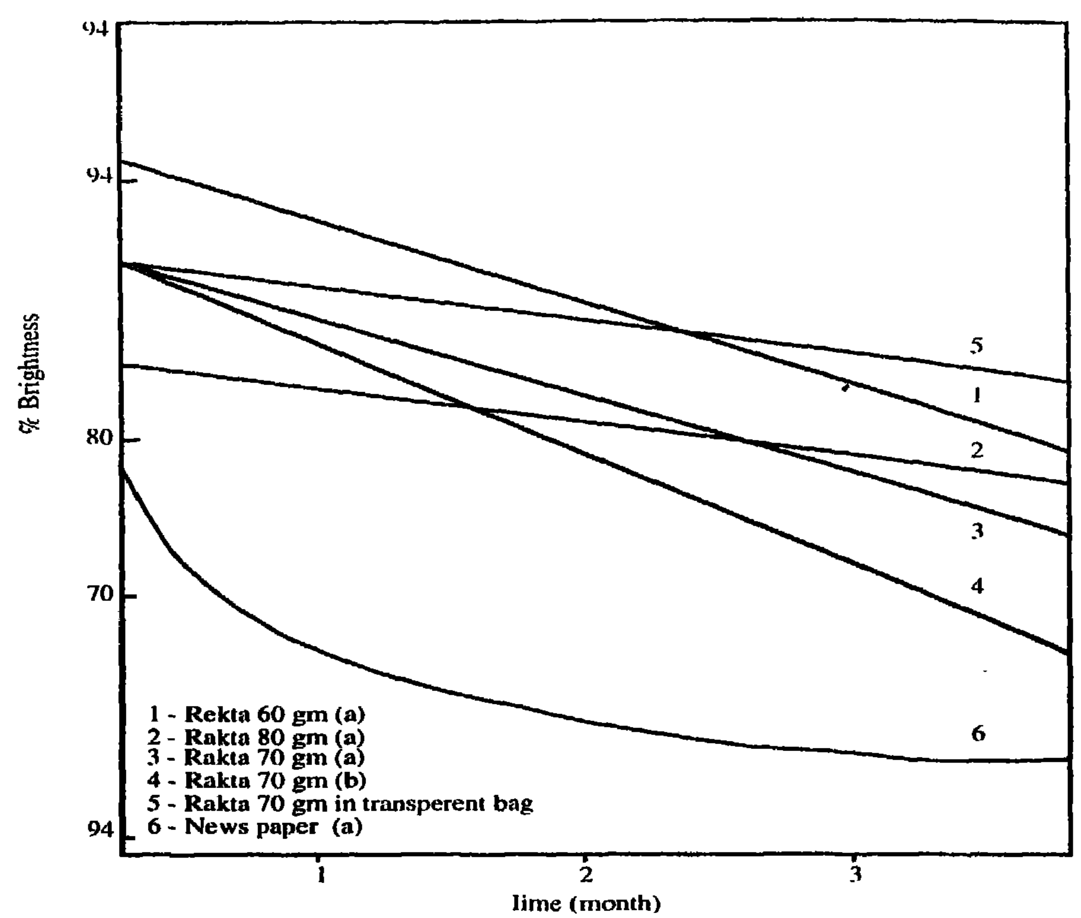


FIG (8) THE EFFECT OF EXPOSURE TIME AND PLACE ON BRIGHT-NESS OF PAPER, (b) CITY CENTRE, (a) GEEO.

شكل (٨) يوضح مدى تأثر نصاعة الأوراق بزمن التعرض للملوثات الجوية ومستوى هذا التلوث

أما عن مستوى التلوث (مكان التعرض) فـقد بلغت درجة فقد النصاعة للأوراق المعرضة في وسط المدينة ١٩ درجة في حين أنـها كانت ١٤ درجة لعينة ورق مشابهة عنـد تعريضـها على الـكورنيش، وهـذه النتـائج تتمـشى مع قيـاسات التلـوث كلا المنطقتين التى نراها فى (1) Table .

Pollutant	City Centre	Nile Bank	Indoor/ Outdoor
Sulfur Dioxide	1	0.06	0.75
Smoke	1	0.75	0.65

Table (1) Relative air Pollution concentration of sites of exposure

ومن هـذا الجدول يتضـح الفارق فى تـركيز المـلوثات بيـن وسط المدينة (شارع رمسيس) وشاطىء النيل (عند الهيئة العامة للكتاب).

وقد كان أيضا لـطريقة تعرض الأوراق للمـلوثات دور فى مدى تأثرها وتـلفها، حيث اختلـف مقدار النقص فى درجة النصـاعة مع طريقة التعرض لـلملوثات، إن كان تعرضا مباشرا Sunshine أو غير مباشر، وهذا ما يؤكده الشكل (٩).

ومن الشكل نجد أن الوراق المعرضة للتـلوث بطريقة غير مباشرة Indoor (بعيدا عن ضوء الشمس المباشر) أقل تأثراً مـن الأوراق المعرضة بطريقة مباشرة Outdoor وهذا يرتبط أيـضا بتركيز الملوثات داخل وخـارج المكان الواحد Indoor/Outdoor والتى توضحها Table (1) السابقة، أما فى حالة الأوراق المحفوظة فى مكان معزول ومحكم الـغلق Dark Sealed Place فلم تتأثر درجة نصاعتهـا نهائياً بجو القاهرة. كما وجد أن قياسات عتامة الأحبار ودرجة النصاعة ومقاومة الثنى فى الأوراق تحت الدراسـة، ارتبـطت أيـضا بـتركـيز الملـوثات الحـامضية كـما نـرى فى **Table (2)** وشكل(٩).

Quality	City Centre	Out of City Centre (G.E.B.O.)	Inside (G.E.B.O.)
Loss of Brightness %	21.8	13.7	8.5
Loss of Folding Resistance %	19	10	-
Sulphuric Acid Content %	1.1	0.7	0.4

Table (2) Effect of Cairo's air on some Paper qualities after 15 weeks of

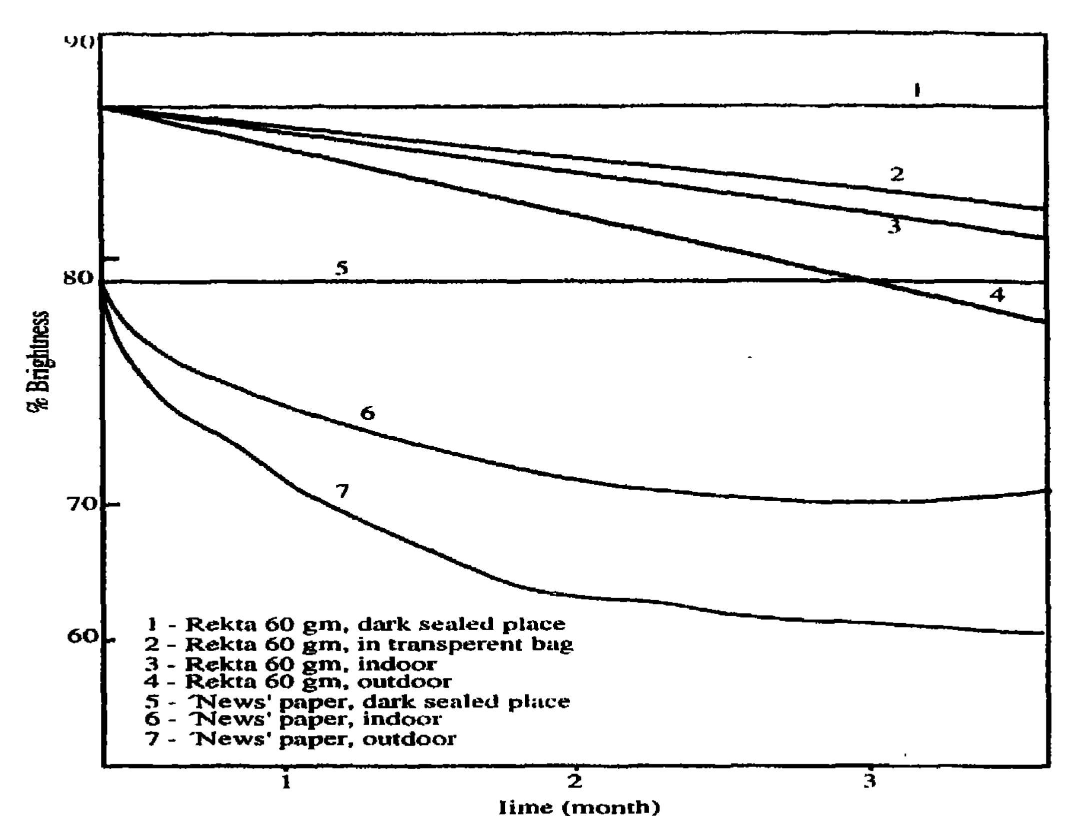


FIG (9) THE EFFECT OF DIFFERENT CONOITIONS AT ONE SITE ON BRIGHTNESS OF PAPER

شكل (٩) يبين أثر التعرض المباشر للملوثات على نصاعة الأوراق

ومن الجدول يتضح أن الفقد فى درجة النصاعة زاد من ٥,٨٪ داخل مبنى الهيئة العامة للكتاب إلى ٧,١٣٪ خارج مبنى الهيئة العامة للكتاب إلى ٨,٢١٪ فى وسط المدينة (شارع رمسيس)، موائما فى ذلك زيادة النقص فى درجة مقاومة الأوراق للثنى التى زادت من ١٠٪ على الكورنيش (خارج الهيئة) إلى ١٩٪ فى وسط المدينة وهذه الزيادة تتمشى مع الزيادة فى المحتوى الحامضى للهواد من ٤, داخل الهيئة إلى ٧, خارج الهيئة إلى ١,١ فى وسط المدينة، وكان لهذا أثر واضح فى بَهَتانَ لون الأحبار كما نرى فى الشكل (١٠) ومن هذا الشكل نرى مدى نقص ثبات لون الحبر مع طول فترة التعرض للملوثات، ومن هذه النتائج يمكن التأكيد على مدى التأثير المتلف للملوثات الجوية الغازية والحامضية على أحبار الكتابة والخصائص الطبيعية للأوراق التى تحكم استدامتها ومقاومتها لتأثير مثل هذه الملوثات الضارة.

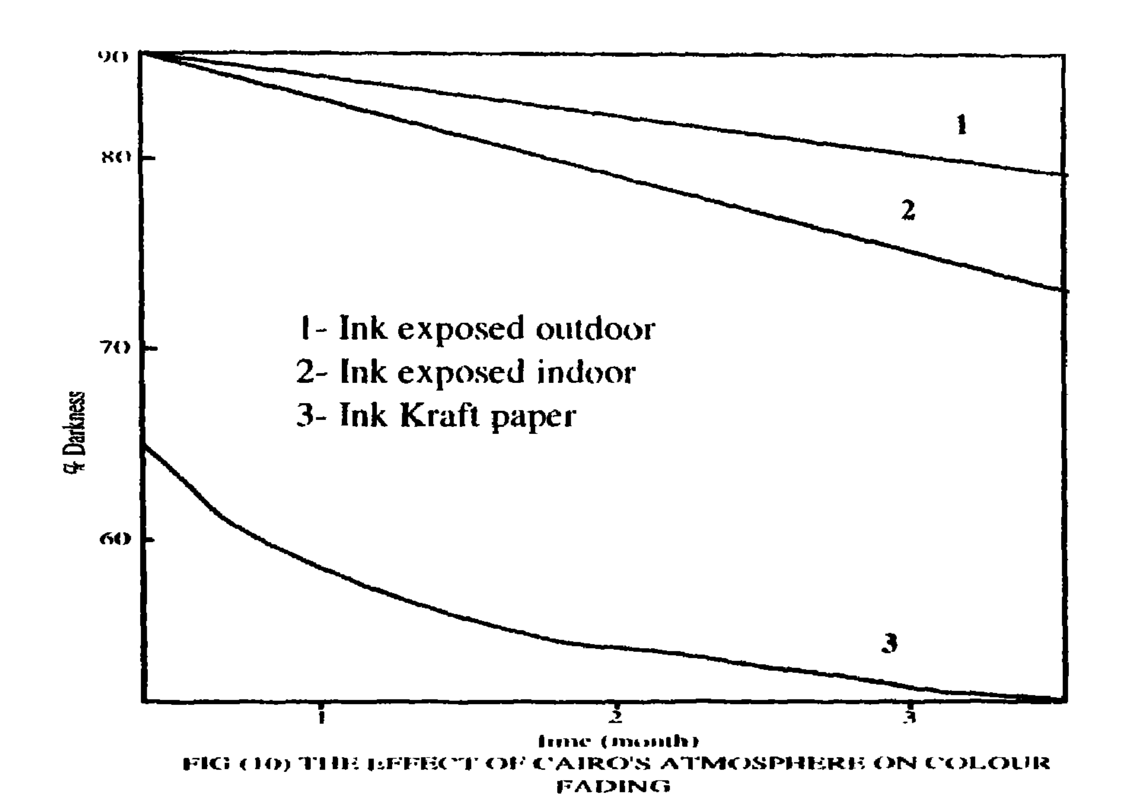


FIG (10) THE EFFECT OF CAIRO'S ATMOSPHERE ON COLOUR FADING

شكل (١٠) يبين أثر ملوثات جو القاهرة على لون الأحبار المكتوبة

ثانيا: العوامل الطبيعية Physical Agents

وتشمل العوامل الطبيعية التغيرات المناخية Variable Weather Conditions من فصل إلى فصل ومن يوم إلى آخر، وما تحدثه هذه التغيرات من اختلاف في درجة الحرارة ونسبة الرطوبة، والإضاءة المرئية وغير المرئية وما يصاحبها من إشعاعات ضوئية، وتلعب هذه العوامل دورا واضحاً في التأثير المتلف على المخطوطات، هذا إن لم يوضع في الاعتبار التحكم فيها إلى حدود الأمان، وفي السطور التالية نرى كيف تتلف هذه العوامل التراث المخطوط.

١. الحرارة والرطوبة Temperature and Humidity

والرطوبة عاملان مترابطان ترابطاً كمياً ونوعياً، فالتغير في درجة الحرارة يتبعه بالتالي تغير في الرطوبة، ولذا يصعب الفصل بين هذين العاملين، فالحديث عن أي منهما يتبعه بالضرورة الإشارة إلى العامل الآخر، وإذا تتبعنا دورهما مع المخطوطات

استطعنا القول إنهما أولى العوامل المؤثرة على المخطوط، والمقصود بالرطوبة هنا، كمية بخار الماء الموجود فى الجو عند درجة حرارة معينة، ولكن التعبير عن هذه الكمية من بخار الماء لا يجب أن يكون تعبيراً مطلقاً، وإنما تنسب كمية بخار الماء الموجودة فى الهواء فى درجة حرارة معينة إلى ما يمكن أن يحمله الهواء من بخار المناء، فى نفس درجة الحرارة مضروبا فى ١٠٠ لنحصل على الرطوبية النسبية فى الهواء Relative Humidity (R.H) .

$$\text{الرطوبة النسبية} = \frac{\text{كمية بخار الماء الموجودة فى حجم معين من الهواء عند درجة حرارة معينة}}{\text{كمية بخار الماء التى يمكن أن يحملها نفس الحجم فى نفس درجة الحرارة}} \times ١٠٠$$

وهذا يعنى إذا كان الجو مشبعاً تماماً ببخار الماد، فإن الرطوبة النسبية تكون ١٠٠٪ مهما اختلفت درجة الحرارة، والعكس لو كان الهواء جافاً تماماً تكون الرطوبة النسبية صفر٪ مهما اختلفت درجة الحرارة.

فالرطوبة النسبية تبين مدى تشبع الجو ببخار الماء، فعلى سبيلى المثال إذا كانت الرطوبة النسبية لمنطقة ما ٦٠٪ فهذا يعنى أن بخار الماء الموجود فى هذه المنطقة يقدر بـ ٦٠٪ من كمية بخار الماء اللازمة لتشبع جوها، أما إن كانت الرطوبة النسبية ١٠٠٪ فهذا يعنى أن الجو مشبع ببخار الماء ولا يتحمل أى كمية أخرى فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

أ. خطورة ارتفاع الرطوبة النسبية على المخطوطات

١ـ ألياف السليلوز تمتص بخار الماء وتنتفخ مسببة تشوهاً فى شكل المخطوط وضعفا فى خواص الورق.

٢ـ ارتفاع نسبة الرطوبة يساعد على تكوين البقع الترابية المائية نتيجة لترسيب الأتربة والغبار على صفحات وجلود المخطوطات مما يؤدى إلى إنتشار البقع على الهوامش وفوق النصوص المكتوبة، وهذا بلا شك يشوه شكل المخطوط ويجعل من الصعب قراءة النص.

٣ـ كما أشرنا فى التلوث الهوائى فإن زيادة نسبة بخار الماء تساعد على تكوين الحموضة فى الأوراق وذلك بتحويله لغاز ثانى أكسيد الكبريت إى حمض كبريتيك، كذلك يساعد بخار الماء على تكوين البقع الصفراء والبنية وذلك بتكوينه لأيدركسيد الحديديك فى حالة وجود آثار من الحديد فى الغبار المترسب على المخطوطات أو حتى الموجود فى بعض نوعيات الأحبار.

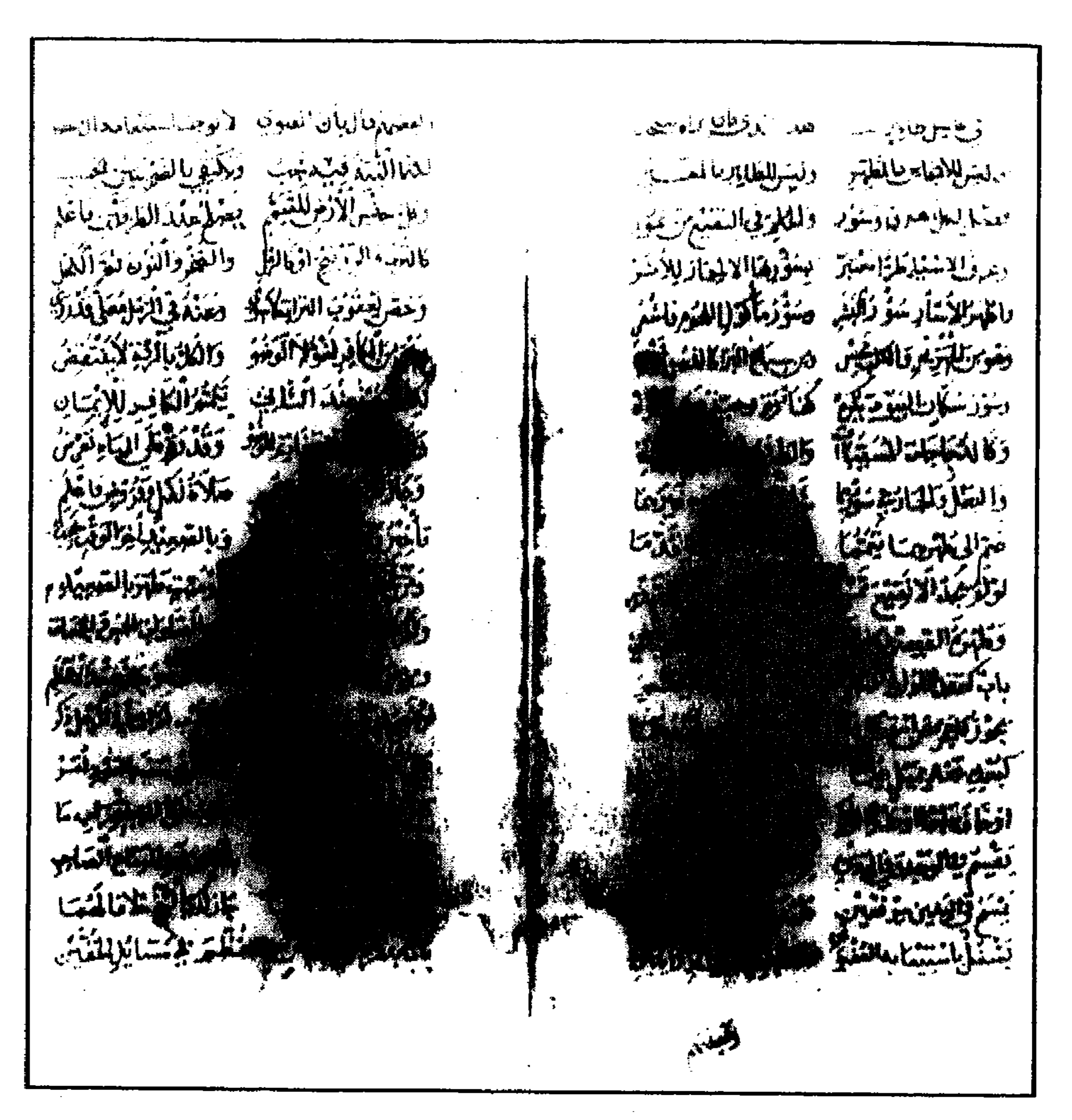
٤ـ إرتفاع نسبة الرطوبة يعتبر وسطاً مناسباً لنمو جراثيم الكائنات الدقيقة من فطريات وبكتريا التى تتغذى على مركبات المخطوط العضوية السليولوزية والبروتينية، كما تفرز هذه الكائنات مواد لزجه فى صورة بقع ملونة Coloured Spots تنتشر فى كل المخطوط، وقد تؤدى إلى تماسك الصفحات وتحجر المخطوط.

٥ـ تنمو الحشرات وتتكاثر العذارى واليرقات إذا ما توفرت الرطوبة الكافية ويؤدى ذلك إلى انتشار الثقوب والقطوع بين الهوامش والنصوص بدرجة قد تؤدى إلى تآكل النص تآكلاً كاملاً.

٦ـ إرتفاع نسبة الرطوبة يعمل على كرمشة والتواء جلود المخطوطات، خاصة إذا تلاه ارتفاع مفاجىء فى درجة الحرارة.

ولا يقتصر حدوث مثل هذه الأصابات للمخطوطات على الرطوبة الجوية فقط، فقد تأخذ الرطوبة شكل قطرات ماء متساقطة من شقوق سقف المكتبة (أو المخزن) أو تتسرب من الجدران وتصل إلى المخطوطات حيثما وجدت، وهنا تكون الأصابة أشد خطراً، حيث تعطى الفرصة لحدوث أكثر أنواع الأصابات السابقة فى المخطوط، ويبين الشكل (١١) صفحة مخطوط تسربت إليه الرطوبة وأدب إلى تغطية جزء كبير من النص ببقعة ترابية كيميائية تعرف بالـ Water Spot Marks.

وكما أن لارتفاع نسبة الرطوبة أثر متلف على المخطوطات فإن انخفاضها أيضاً يعنى الجفاف، وهذا الجفاف يفقد الورق محتواه المائى ويصبح هشا قابلا للكسر عند ثنيه، كما يؤدى إلى جفاف الجلود وتصلب والتواء أحرفها.



شكل (١١) يبين إحدى البقع الترابية الكيميائية المائية فى المخطوط

رقم ٨٩ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

ب.تأثيرة الحرارة Effect of Temperature

يسبب ارتفاع درجة الحرارة الكثير من المشاكل لمكونات المخطوط سواء أوراقه أو جلوده أو اللواصق المستخدمة فى تجليده، ويمتد هذا الضرر أيضا إلى الميكروفيلم المصور عليه المخطوط، وفيما يلى أهم مشاكل ارتفاع درجة الحرارة:

١ـ ارتفـاع درجة الحرارة يؤدى إلـى تسهـيل التـفاعلات الكـيميـائية المتلفة لـلورق والجلود مثل تفاعلات التلوث.

٢ـ ارتفـاع درجة الحرارة يـفقد المخـطوط محتـواه المائى وتـصاب الأوراق بالجـفاف والإصفرار وسهـولة الكسر كما أن الـعجائن اللاصقـة للكعوب وأغلفـة الكتب تتصلب وتتلف وتحدث تشوهات شكلية للمخطوط.

٣ـ هـنـاك بعـض الـكـائنـات الـدقـيـقة مـحبـة لارتفـاع الحـرارة Thermophilic Microorganisms ومتـخصصـة فى تحلـيل السـليـولوز والجلـود فى مثـل هذه الحرارة المرتفعة، وهذا يساعدها بلا شك على نشاطها واتلافها للمخطوطات.

٤ـ الطبقة الجـيلاتينية المغطـاة لأفلام الميكروفيلم تـصبح لزجة نتيجـة لارتفاع الحرارة ويؤدى ذلك إلى التصاق الأفلام وتشويه النص المصور عليها.

٥ـ إرتفاع الحرارة يؤدى إلى حـدوث تقادم صناعى Artificial Aging للمـخطوط، أى يؤدى إلى سرعة تدهوره وإعطائه عمراً زمنياً أكثر من عمره الحقيقى.

وهكذا نجـد أن الزيادة أو النقـص فى نسبـة الرطوبة أو درجة الحـرارة عن الحدود المثالية Optimum Range لحفظ المخطوطات والتى سنتكلم عنها فى الباب الثالث، يؤدى إلـى تدهور المخطـوط بدرجة لا تـقل عن الأثر الـسيء الذى يـحدثه التـلوث الجوى الغازى.

٢.الضوء Light

الضوء من العوامل الـهامة التى تلعب دوراً فى إتلاف المخطوطـات، ولكن تأثيره علـى المخطوط ليـس بدرجة تأثـير الملوثـات الغازيـة، أو التغيـرات الحرارية السـابق الحديث عنها، ويظهر أثر الضوء على المخطوط فى جانبين:

أـ جانـب غير مبـاشر بأعتباره مـصدراً حرارياً يساعد علـى ارتفاع درجة الحرارة وبالتالى يساعد على ظهور الأعراض التى تحدثها الحرارة المرتفعة.

ب ـ جانب مباشر ويظهر تأثيره فى ثلاث نقاط:

١ـ الأكسدة الضوئية Photo Oxidation.

حيث يتفاعل الضوء مع شوائب الورق كاللجنين في صورة أكسدة ضوئية تؤدى إلى ظهور البقع الصفراء البنية في أماكن التعرض للضوء.

٢ـ الموجات القصيرة من الضوء (غير المرئية) كالأشعة البنفسجية وفوق البنفسيجة Ultra Violet (طول موجتها ٣٠٠٠ - ٤٠٠٠ أنجستروم) تعمل على اضمحلال لون الأحبار خاصة الأحبار الحديدية والصبغية.

٣ - يساعد الضوء على تكسير جزيئات السليولوز بتفاعله كيميائياً Photo Chemical مع بعض الشوائب التي توجد في الورق كالأحماض العضوية واللجنين والأصماغ معطياً نواتج ثانوية تؤدى إلى تكسير جزيئات السليولوز وبالتالي ضعف الأوراق. عموما تحدث كل هذه الأضرار نتيجة تعرض المخطوط للضوء سواء كان مباشراً أو غير مباشر، طبيعياً أو صناعياً، وإن كانت هناك اختلافات في مدى التأثر بين طرق التعريض وزمنه، وأيضا إلى حساسية الجزء المعرض للضوء من جلد أو ورق. إلا أنه يمكن القول أنه كلما كانت الموجات الضوئية أقصر طولا في موجاتها كانت أكثر ضرراً على المخطوط، خاصة على أحبار الكتابة، وخطورة تعرض المخطوطات لموجات الضوء تكمن في أن أعراض الإصابة التي يحدثها الضوء كلها أعراض غير عكسية، أي لا يمكن علاجها إذا أصبحت أمراً واقعاً على المخطوط.

ثالثا: العوامل البيولوجية

وتشمل هذه العوامل دور الكائنات الحية في التأثير على المخطوطات سواء كانت كائنات مرئية كالحشرات والقوارض أو كائنات دقيقة كالفطريات والبكتريا والاكتينوميسيتس، هذا بخلاف دور الإنسان في إتلاف المخطوطات.

أ.دور الإنسان في تلف المخطوط

يساهم الإنسان أحياناً في التلف الذي يقع على المخطوطات، إما لعدم وعيه أو لتهاونه واستهتاره أثناء استعمال وتداول المخطوط. إلا أن هذا الدور يمكن التحكم فيه بشكل جيد، قياساً بإمكانية التحكم في أي عامل آخر، وفيما يلي نذكر ما يمكن أن يساهم به الإنسان في تلف المخطوط:

١ـ إضافة الأوساخ والبقع لصفحات المخطوط فى حالة استعمالها بأيدٍ غير نظيفة وما ينتج عن هذه البقع والأوساخ من إصابة للمخطوط بالكثير من الكائنات الدقيقة وخاصة الفطريات المحللة للأوراق والجلود.

٢ـ إضافة علامات أثناء القراءة والاطلاع خاصة بأقلام الكوبيا التى يصعب إزالتها ويؤدى هذا إلى تشوه شكلى للنص المكتوب.

٣ـ ثنى أحرف بعض الصفحات للدلالة عى مواقف إنتهاء القراءة مما يساعد على كسر هذه الأحرف وفقدانها من المخطوط.

٤ـ الضغط على كعب المخطوط أثناء تصويره للحصول على صورة واضحة يؤدى إلى تفكك الملازم وتلف الكعب.

٥ـ أثناء تدخين الباحث أو القارىء يضيف نسبة من الحموضة تمتصها أوراق المخطوط وبالتالى تسبب هشاشيتها وسهولة كسرها.

٦ـ جهل أمين مخزن المخطوطات بطرق وضعها على الأرفف، كأن يضع المخطوطات ذات الجلود اللينة رأسيا مما يعمل على تقوسها وتلفها، وأيضا إهماله لمتابعة ضبط عوامل تكييف المخزن من حرارة ورطوبة وإضاءة، وهذا يؤدى إلى زيادة نسبة الإصابات.

٢.القوارض والمخطوطات Rodents and Manuscripts

تلعب القوارض دوراً شديد الخطورة فى ضياع وتآكل أوراق وجلود المخطوطات فمن اسمها نرى أنها كائنات ذات فم مسنن ومن أمثلتها الفئران والجرذان، ولها القدرة على قرض كل مكونات المخطوط ابتداء من الكعب إلى الأحرف إلى وسط الصفحات، وخطورة القوارض تكمن فى شراهتها فى قرض الورق بطريقة رأسية تمر بأكثر من ملزمة فى المخطوط، إن لم يكن كل الملازم تاركة مخلفاتها التى تعطى بقعا سوداء على ما تبقى من المخطوط.

وتنتشر القوارض فى شقوق أسقف وأرضيات وجدران المخازن والمكتبات المهملة، كما يمكن أن تختبئ بين المخطوطات نفسها؛ ولها القدرة الفائقة على الإحساس بالخطر والهروب بسرعة، كما أنها ذات مدى واسع لتحمل اختلافات

الحرارة والرطوبة والإضاءة وغير ذلك من العوامل، وهذا يزيد من خطورتها ويعطيها القدرة على الانتشار والتكيف تحت أي ظروف.

٣.الحشرات وتدهور المخطوطات

Insects and Manuscripts Deterioration

والحشرات كائنات صغيرة متعددة الأطوار، مختلفة الأشكال والأحجام منها ما يمكن رؤيته بالعين، ومنها ما يصعب رؤيته إلا بالاستعانة بالميكروسكوب والعدسات، وتتميز بقدرتها على التكاثر والانتشار حيثما وجدت المواد الغذائية والظروف المناسبة لفقس بويضاتها ونمو يرقاتها وعذاراها. وإذا نظرنا إلى المخطوط نجد أن تركيب مكوناته تشمل العناصر الغذائية لنمو الحشرات إذا ما توفرت العناصر الأخرى المشجعة لهذا النمو كالحرارة والرطوبة والإضاءة، ولا تتوفر هذه الظروف إلا فى مخازن المخطوطات المهملة أو المهجورة، وبالتالي يكثر بها الإصابات الحشرية. وعموما يمكن تقسيم الحشرات إلى قسمين من حيث ضررها للمخطوطات.

أ.حشرات سطحية الضرر Surface Insects

وهى الحشرات التى تتغذى على سطح الورق واللاصق النشوى فى أغلفة وكعوب المخطوطات، والطبقة الجيلاتينية لسطح الأفلام الميكروفيلمية، ومن أمثلة هذه الحشرات، السمك الفضى Silver Fish والصراصير Cockroaches وقمل الكتب Book Lice.

ب.حشرات حفارة للأنفاق Tunnelled Insects

وهى الحشرات التى تحفر أنفاقاً عميقة فى أكثر من ملزمة، قد تكون هذه الأنفاق فى شكل ثقوب مستديرة أو قطوع إسطوانية مختلفة الأشكال، وتلجأ الحشرات لحفر مثل هذه الأنفاق بهدف التغذية أولا وكمخبأ لها من أعداء حياتها ثانياً، ومثال هذه الحشرات، النمل الأبيض Termite ودود الكتب Book Worms ومعظم عائلات الأنوبيدى Anobiidae واللاكتيدى Lyctidae، وسواء كانت الحشرات سطحية الضرر، أو حفارة للأنفاق فإنها تؤدى إلى حدوث الإصابات التالية:

١ـ قرض لحواف الأوراق وكعوب المخطوطات.

٢ـ انتشار للثقوب والقطوع بين الصفحات وعلى الهوامش والنصوص بصورة قد تؤدى إلى ضياع النص وتشويه كامل للمخطوط.

٣ـ تنقل بعض الحشرات أنواعاً من الفطريات الضارة بحملها على جسمها وانتقالها بين صفحات المخطوط وبين المخطوطات الأخرى، وبذلك يتضاعف تلف المخطوط من الحشرة والفطر.

٤ـ مع نشاط الحشرات وتغذيتها على أوراق المخطوط Metabolism فإنها تنتج بعض الإفرازات التى تساعد على رفع درجة الحموضة أو القلوية، وقد تساعد على رفع نسبة الرطوبة، وهذا يؤدى بدوره إلى تغير خواص الأوراق ويعمل على تفتتها وفنائها.

٥ـ بعض الحشرات تترك بقايا مواد غذائية وفضلات إخراجية تسبب تبقعاً لسطح الأوراق والجلود.

ومن الطبيعى أن تختلف درجة إصابة المخطوط بهذه الإصابات، فقد يصاب بكلها أو بعضها. وهذا يرجع إلى ظروف تواجده وظروف تداوله وأثر هذه الظروف على وجود أنواع معينة من الحشرات التى لها القدرة على مواءمة هذه الظروف المحلية.

ولكل نوع من الحشرات أسلوب خاص وطريقة محددة فى حدوث الإصابة، والتغذيه على مكونات المخطوط، وهذا يساعد بلا شك على التعرف على نوع الحشرة من شكل وطبيعة الإصابة وقطر الثقوب ومدى انتظامها وانتشارها وتوزيع القطوع وأحجامها وعمقها، وإستقامتها أو تشعبها، وطبيعة حوافها حادة أم مشرشرة، وارتباط كل هذا بوجود بقع أو فضلات من عدمه، وهذا هو الطريق الأمثل لتفهم سلوك حياة الحشرة ليمكن اتباع طريقة جيدة لمقاومتها ووقف أثرها المتلف غير المرغوب فيه.

٤.الكائنات الدقيقة وتلف المخطوطات

Microorganisms and Manuscripts Deterioration

تشمل الكائنات الدقيقة مجموعة من الميكروبات الصغيرة جدا لا يمكن رؤيتها إلا بالميكروسكوب (المجهر)، ولكنها ذات قدرة على إحداث الكثير من المظاهر

المرئية للعين تدل على وجودها، وتتمثل هذه الكائنات فى الفطريات والبكتريا والاكتينوميسيتات.

خطورة مثل هذه الكائنات أنها واسعة الانتشار، إذ توجد فى كل مكان، تنتقل مع الهواء حيثما اتجه. ولا يخلو مكان ما من الهواد وبالتالى لا يخلو أيضا من هذه الميكروبات، وهذه الميكروبات يرتبط نشاطها ارتباطاً وثيقاً بما سبق التفصيل فيه من اختلاف درجة الحرارة ونسبة الرطوبة، وأيضا شدة الإضاءة والملوثات الغازية، فإذا ما ارتفعت نسبة الرطوبة وانتظمت درجة الحرارة وتوفر الظلام أو قلت شدة الإضاءة مع وجود العناصر الغذائية الكربونية والبروتينية التى تكون أوراق وجلود المخطوطات، نمت جراثيم هذه الكائنات بصورة سريعة ومعدل تكاثر عال جداً وتغلغلت فى نسيج الأوراق ومكونات الجلود مسببة للمخطوط تبقعات لونية تنتشر على صفحاته مع إفرازات لزجة Viscous تعمل على التصاق الصفحات مع بعضها وتماسك الملازم وتحجر المخطوط ككتلة واحدة Sticky Manuscript.

وتتميز هذه الكائنات بقدرتها على التجرثم عند تغير الظروف المحيطة بها، كحدوث جفاف أو ارتفاع فى درجة الحرارة فتكمن هذه الجراثيم فى حالة سكون غير متأثرة بالتغيرات المناخية حولها، إلى أن تصبح الظروف ملائمة لنموها، فسرعان ما تنبت مكونة مزرعة ميكروبية جديدة تبدأ فى الانتشار وإصابة المخطوط من جديد.

وتعتمد هذه الكائنات فى طريقة إصابتها لأوراق وجلود المخطوطات على إفراز إنزيمات متخصصة Specific Enzymes تستطيع تكسير سليولوز الأوراق وبروتين الجلود والرقوق، ويعرف إنزيم تكسير السليولوز بالـ Cellulase Enzyme بينما الإنزيم المحلل للجلود والرقوق يعرف بالـ Lipase Enzyme وهذه الإنزيمات ما هى إلا مواد عضوية معقدة حساسة جدا للتغير فى درجة الحرارة ودرجة الحموضة والقلوية (PH).

وتأثير الإنزيمات على الأوراق يأخذ شكل الليونة وضعف الألياف مع إمكانية تداول الأوراق دون أن تنكسر، وهذا يختلف بالطبيع عن تأثير الحموضة على الأوراق والتى تأخذ شكل الاصفرار والهشاشية والقابلية للكسر إذا ثنيت أو تدوولت بين الأيدى،ولكن لسوء حظ المخطوط تحدث الإصابتان معا، الإصابة

بالكائنات الدقيقة مع الإصابة الحامضية نظراً لارتباط كل منهما بارتفاع نسبة الرطوبة.

وهكذا نجد أن هذه الكائنات بما لها من انتشار واسع، وقدرة فائقة على النشاط وسرعة التكاثر وإمكانية التجرثم عند الظروف البيئية غير الملائمة، وما تنتجه من إنزيمات متخصصة في تكسير مكونات المخطوط يجعلها مصدرا خطراً لايستهان بمقاومته، حماية للمخطوطات. وفيما يلي نستعرض دور هذه الكائنات وعلاقتها بتدهور المخطوطات.

١.الفطريات Fungi

الفطريات نباتات دنيئة تتبع قسم الثالوفيتا Thalophyta فى تقسيم المملكة النباتية، وهى عبارة عن خيوط رفيعة جدا تعرف بالهيفا Hyphae يبلغ قطرها حوالى ١ ـ ٥ ميكرون، تنمو وتنتشر وتتشابك مكونة ما يسمى بالميسيليوم أو الغزل الفطرى كما نرى فى الشكل (١٢).

والفرق بين الفطريات كنباتات دنيئة وبين النباتات الراقية عدم إحتوائها على مادة الكلوروفيل الخضراء التى توجد فى النبات الراقى والتى تشترك مع غاز ثانى أكسيد الكربون وضوء الشمس فى تكوين المواد الكربوهيدراتية اللازمة له، فى حين أن الفطريات تعتمد فى غذائها على مواد جاهزةقد تكون هذه المواد خلايا حية تتغذى عليها الفطريات الطفيلية Parasitic Fungi، وقد تكون مواد ميتة وتتغذى عليها الفطريات الرمية Saprophytic Fungi، والفطريات الرمية هى ما تختص بتلف وتدهور المخطوطات Deterioration of Manuscripts عند توفر الظروف المناسبة للنمو، حرارة ٢٤ ـ ٣٠م°، رطوبة نسبية أكثر من ٦٠٪ ووجود المخطوط كمادة غذائية، فى هذه الظروف سرعان ما ينمو الغزل القطرى ويتخلل داخل المادة الغذائية (الأوراق والجلود) ويقوم بتحليلها وامتصاص العناصر الغذائية بخاصية الانتشار والضغط الإسموزي، والجزء من الميسيليوم الذى يتخلل المادة الغذائية يعرف بالـ Substrate Mycelium بينما الجزء الذى يعلو الوسط الغذائى يعرف بالمسيليوم الهوائى Aerial Mycelim، ويظهر الميسيليوم الهوائى فى شكل تجمعات وبرية

دقيقة تختلف فى لونها وملمسها وتحمل فى نهايتها سلاسل من جراثيم التكاثر كما فى فطر البنسيليوم Penicillium وقد تظهر جراثيم التكاثر فى شكل تجمعات بيضاوية أو كروية كما فى أنواع فطر الأسبرجلس Aspergillus، ولا يقتصر تكاثر الفطر على إنبات الجراثيم، بل يتم التكاثر أيضا خضرياً بتجزئة هيفات الميسيليوم Fragmentation وهذا يساعد على سرعة انتشار الفطريات.

وتختلف طبيعة تفرع الميسيليوم الهوائى من جنس إلى آخر، ومن نوع إلى نوع داخل الجنس الواحد، ويتوقف لون المزرعة النامية أو العفن الفطرى النامى، على لون جراثيم وكونيديات التكاثر التى يحملها الميسيليوم الهوائى، ويتفاوت هذا اللون بين الأسود كما فى فطر الـ Aspergillus niger والأخضر المصفر كما فى فطر الـ Aspergillus Flavus والبيج كما فى فطريات الـ Fusarium والأخضر بدرجاته المختلفة كما فى فطريات الـ Penicillium، ويجب التفرقة بين البقع اللونية الناتجة من الإصابات الفطرية وبين البقع اللونية التى تنتج من الأكسدة الضوئية لشوائب الورق (اللجنين) وذلك بالكشف الكيماوى بمحلول الفلوروجليسينول فى الكحول حيث توضع نقطة من هذا المحلول (تركيز ٤٪) فوق البقعة تحت الاختبار، ثم تحميضها بحامض الأيدروكلوريك فيظهر لون أحمر فى حالة كون البقعة ناتجة من أكسدة اللجنين بالضوء، وتركيز هذا اللون يتناسب مع تركيز اللجنين فى الورقة. أما فى حالة كون البقعة ناتجة من الإصابة الفطرية فلا تعطى اللون الأحمر الذى يظهر فى حالة بقع اللجنين.

وتلعب الفطريات دور السيادة فى إتلاف المخطوطات قياساً بالبكتريا والاكتينوميسيتات لما لها من قدرة على تحمل المدى الواسع من درجات الحرارة ونقص الرطوبة، فقد وجد عمليا أن الفطريات يمكنها النمو حتى درجة الصفر المئوى (الفطريات المحبة للبرودة) ويمكنها أن تتحمل أكثر من ٦٠°م (الفطريات المحبة للحرارة) Thermophilic، أما عن نسبة الرطوبة، فتنمو الفطريات جيدا عند رطوبة نسبية أكثر من ٦٠٪ فى حين أن البكتريا تنمو إبتداء من ٢٤ , ٩٢٪ والاكتينوميسيتات إبتداء من ٥٥ , ٧٣٪.



شكل الميسليوم وتفرعاته



حوامل جراثيم التكاثر
(الكونيديا) وعليها تظهر
سلاسل الجراثيم

شكل (١٢)

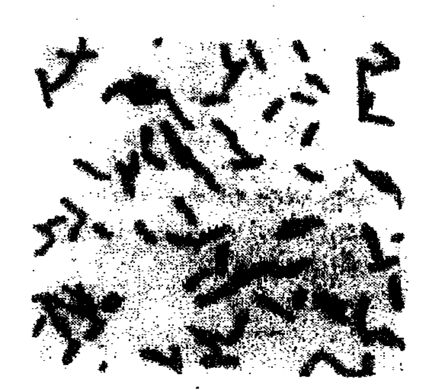
يبين تفرعات ميسليوم أحد فطريات البنسيليوم تحت الميكروسكوب

٢.البكتريا Bacteria

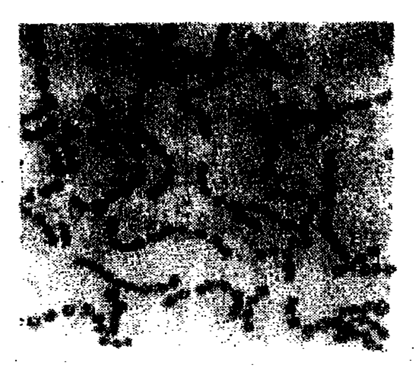
البكتريا كائنات حية متناهية الصغر، وحيدة الخلية، يتراوح قطر خليتها بين ٥ , ـ ١ ميكرون، تتبع أيضا النباتات الدنيئة (الثالوفيتا) وخالية من مادة الكلوروفيل الخضراء كالفطريات، باستثناء بعض الأنواع التى تتشابه مع النباتات الراقية من حيث إحتوائها على الماء الخضراء.. وتتميز البكتريا بسرعة انقسامها وتكاثرها بالانقسام الثنائى البسيط Binary Fission حيث تنقسم الخلية إلى خليتين والخليتان إلى أربع وهكذا، والبكتريا لها القدرة أيضا على التجرثم لمقاومة حالة الجفاف، وارتفاع درجة الحرارة وتفادى الظروف غير المناسبة، وسرعان ما تنبت هذه الجراثيم

مكونة خلية جديدة، تنقسم بدورها إذا توفرت ظروف النمو المثالية مرة أخرى من حرارة ورطوبة. ويختلف شكل الخلية البكتيرية بين العصوية Rods والكروية Cocci والإسطوانية Cylindrical واللولبية Spirial، وتوجد هذه الخلايا إما مفردة Single أو مزدوجة Double أو فى سلاسل Chains طويلة أو قصيرة، وقد تأخذ أشكال تجمعات معينة.

شكل هذه الخلايا وطريقة تواجدها، وقابليتها للصبغ بصبغات معينة كصبغة جرام Gram Stain وشكل الجرثومة المتكونة ووضعها فى الخلية البكتيرية، يؤخذ دليلا للتفرقة بين الأنواع والأجناس. ونرى فى الشكل (١٣) بعض أشكال الخلايا البكتيرية، وفى النهاية وعن طريق بعض الاختبارات الفسيولوجية يمكن تحديد أجناس وأنواع البكتريا الموجودة، وهذا ما يتبعه الباحثون فى عملية التعريف Identification لكل الكائنات الدقيقة.



خلايا عصوية مفردة ومزدوجة
Bacillus mallei



خلايا كروية فى سلاسل
Streptococcus Pyogenes



خلايا عصوية والجرثومة طرفية
Clostridum tetani

شكل (١٣)
يبين شكل خلايا
بعض أنواع البكتريا

ودور البكتريا في إتلاف المخطوطات أقل في الدرجة من دور الفطريات لاحتياجاها إلى نسبة رطوبة مرتفعة تزيد عن ٩٠٪ ولدرجة حرارة أعلى من الفطريات تصل إلى ٣٠°م، لذلك فإن خطورة البكتريا في تحليل السليولوز أو الجلود لا تظهر إلا في حالة ارتفاع نسبة الرطوبة كتسرب قطرات المطر إلى المخطوطات من خلال أسقف المخازن أو شقوق الجدران أو في حالة حدوث فيضانات أو سيول مباشرة تؤدى إلى بلل أو غرق المخطوطات.

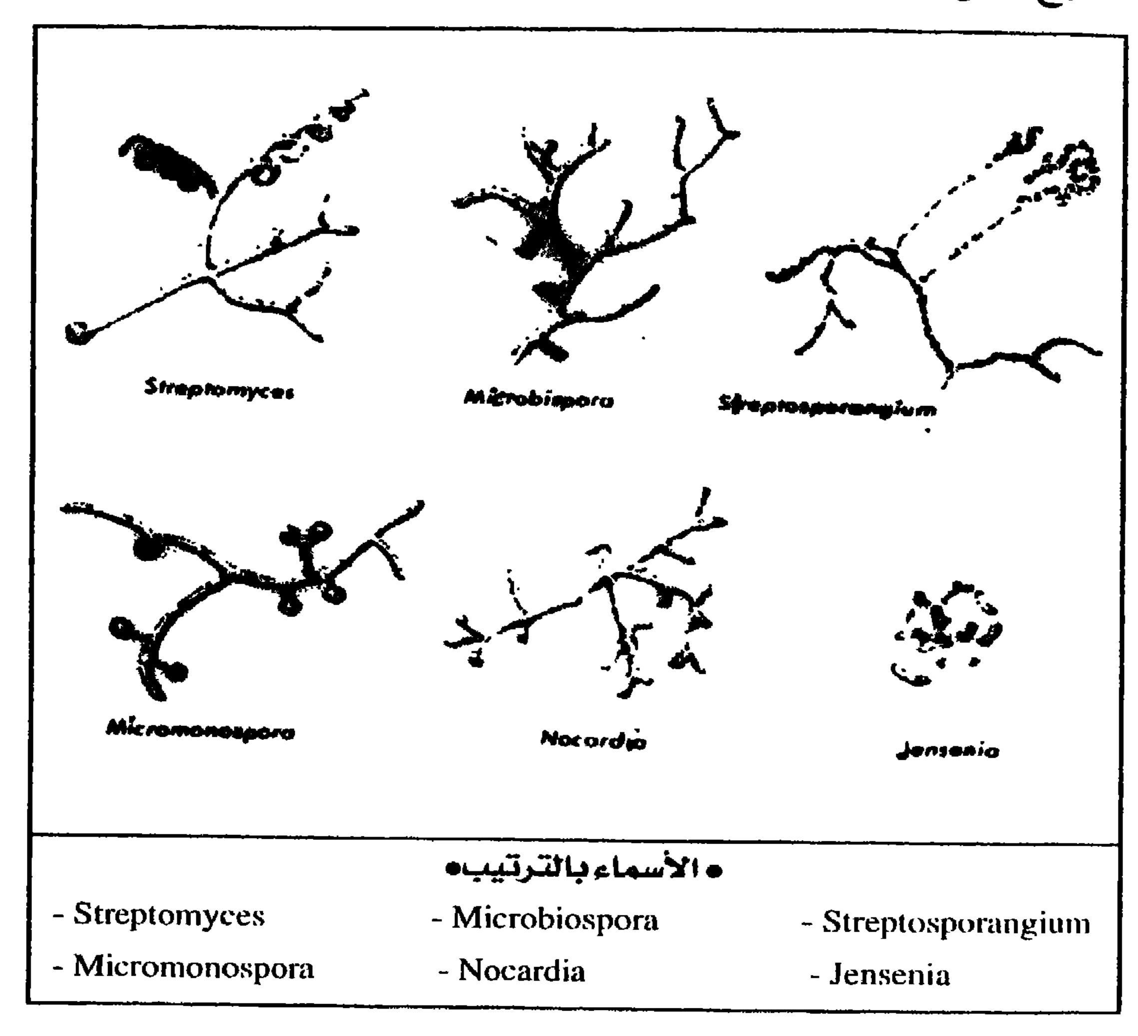
٤.الاكتينوميسيتات Actinomycetes

الاكتينوميسيتات مجموعة من الكائنات الدقيقة الواسعة الانتشار في الطبيعة، وقديماً كانت أفرادها تعتبر أنواعاً من البكتريا نظراً لتشابه التركيب الكيماوى لجدارها الخلوى مع التركيب الكيماوى لجدار البكتريا الخلوى، ولقابليتها للصبغ بصبغة جرام كالبكتريا ثم تأثرها بالمضادات الحيوية التى تؤثر في البكتريا، ومع التقدم العلمي واكتشاف صفات جديدة لهذه المجموعة، كنموها في صورة هيفات متفرعة بطرق خاصة مكونة ما يشبه الغزل الفطرى، وقد تحمل بعض هذه الهيفات في نهايتها كونيديات التكاثر كما في بعض أنواع الفطريات، لهذا أصبحت هذه المجموعة تمثل حلقة الوصل بين الفطريات والبكتريا.

وتشمل هذه المجموعة ثمانى عائلات لكل عائلة صفات مورفولوجية ثابتة ووظائف فسيولوجية محددة، ومع ذلك فهناك أسس عامة بين هذه العائلات كنموها المتفرع، إلا أنها تختلف في شكل التفرعات ووضع حوامل الكونيديات وشكل وطبيعة توزيع الجراثيم، ومن الشكل (١٤) الذى يمثل أجناساً لبعض هذه العائلات نرى بعض هذه الاختلافات.

وإن كان اتجاهنا هو محاولة التعرف على مدى الضرر الذى يمكن أن تحدثه هذه المجموعة من الكائنات الدقيقة للتراث المخطوط، إلا أنه يجب الإشارة إلى أن هذا الضرر قاصر على بعض الأجناس كالـ Streptomyces والـ Nocardia كما سيأتى ذكره في الفصل القادم، حيث أن بعض أفراد هذه الأجناس له القدرة على النمو على المواد السليلوزية والبروتينية، وإفراز إنزيمات الـ Cellulase والـ Proteinase التى تكسر السليولوز والبروتين (الأوراق والجلود).

وتـظهـر الإصابـات فى صـورة بقـع ملـونـة بيـن الأبيـض والأحمـر والأصفـر والبنـفسجى والرمـادي وخلافه من الألوان التـى ترجع إلى لون كـونيديات التـكاثر المحمولة على هيفات الأنواع والأجناس المختلفـة، كما تظهر رائحة مميزة تشبه رائحة الأرض Earthy odour تنبـعث من الصفحـة المصابة. ويؤخذ شـكل وطبيعة الـنمو وشكل الحوامـل الكونيدية، ونظـام توزيع الكونيديـات، ولونها فى المزارع المعـملية، ومدى التخصص الفسـيولوجى، أساساً للتفرقة بين الأجنـاس داخل العائلات وبين الأنواع داخل الجنس الواحد.



شكل (١٤)

يبين مدى الاختلاف فى طبيعة نموات بعض أجناس الاكتينوميسيتات

وقد قمت (المؤلف) بعمل دراسة معملية بمركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب، لمعرفة أثر إصابة الأوراق بالفطريات والبكتريا والاستربتوميسيتات على خواصها الطبيعية مثل مقاومتها للتمزق Tear Resistance وقوة شدها Tensile Strength ونسبة استطالتها Break Length، ثم وزنها ومحتواها الرطوبى ونسبة الرماد بها. وذلك باستخدام أوراق راكتا ٧٠جم/ م٢ بعد إصابيتها صناعياً بأنواع الكائنات الدقيقة النشطة في تحليل وإصابة السليولوز ووضعت الأوراق لمدة ٧٥ يوماً فى ظروف مناسبة من الرطوبة والحرارة، وأظهرت نتائج الدراسة أن الكائنات الدقيقة نمت على الأوراق وأدت إلى تدهور صفاتها وخصائصها كما نرى فى الجدول (٣)التالى:

خواص الأوراق Paper Quality	عينة غير مصابة (مقارنة)	عينة مصابة
مقاومة التمزق	٤٠,٥٠ جم	٣٠ جم
الشد ونسبة الاستطالة	٣٧٢٢ متر	٢٩٨٩ متر
قوة الشد	٣,٧٠ كجم	٣,١٠ كجم
وزن الورق	٦٦,٢٨ جم/ م٢	٦٩,٢٠ جم/ م٢
المحتوى الرطوبى	٦,٥٢٪	٦,٩٢٪
نسبة الرماد	٣,٥٤	٤,٣٦٪

ومن الجدول يتضح مدى إنخفاض وتدهور خواص هذه الأوراق، خاصة مقاومة التمزق وقوة الشد ونسبة الاستطالة، كما يلاحظ زيادة نسبة المحتوى الرطوبى ونسبة الرماد فى الأوراق المصابة. وطرق تقدير هذه الخواص سنتكلم عنها فى الفصل الخاص بصيانة المخطوط.

الفصل الثانى
الحشرات والميكروبات المتخصصة فى إتلاف المخطوطات
Biodeterioration of Manuscripts

من حديثنا السابق عن الملامح المادية للمخطوط ونشأته خلال العصور الأولى، وحتى وقتنا هذا، عرفنا أن المخطوط يمثل فى تكوينه بيئة غذائية متكاملة العناصر من مواد كربوهيدراتية فى الأوراق والبرديات واللواصق النشوية وغراء الكعوب، ومواد بروتينية فى الرقوق والجلود، هذه العناصر المختلفة تجعل من المخطوط مصدراً لغذاء العديد من الكائنات الحية سواد كانت مرئية كالحشرات والقوارض، أو غير مرئية كالفطريات والبكتريا، هذا إذا ما توفرت مشجعات النمو الأخرى خاصة الحرارة والرطوبة.

وحقيقة الأمر فإن إصابة المخطوط نادراً ما تكون بنوع واحد من هذه الكائنات، بل غالبا تكون الإصابة مختلطة بين أنواع عديدة من الفطريات والبكتريا فيما يعرف بالإصابة الميكروبيولوجية، أو بأنواع من الحشرات والقوارض فيما يعرف بالإصابة الحشرية، وقد يتصادف أن يوجد نوعا الإصابةالميكروبيولوجية والحشرية فى مخطوط واحد، وهذه الحالة تعتبر أشد الإصابات خطراً على سلامة المخطوط، والخطورة هنا تعود إلى أن هناك بعض الأنواع قد لا يكون قادراً فى حد ذاته على إصابة وتحليل مكونات المخطوط، ومع تواجده ضمن أنواعا أخرى على صفحات المخطوط، تجعله قادرا على تحليل المركبات الوسطية، التى تنتج من وجود الكائنات المتخصصة بالدرجة الأولى فى تحليل وتلف مكونات المخطوط، وبهذا تعمل هذه الكائنات على زيادة معدل تلف المخطوط.

وفيما يلى نذكر أهم الكائنات المتخصصة فى تحليل مكونات المخطوط، مقرونة ببصمات الإصابة التى تنتج عنها، وبصفة عامة تنقسم هذه الكائنات إلى قسمين،

الأول يشمل الكائنات المحللة للمواد السليولوزية Cellulolytic Organisms، والثانى يشمل الكائنات المحللة للمواد البروتينية Proteolytic organisms.

القسم الأول: الكائنات المحللة للسليولوز

ويضم هذا القسم مجموعة من الكائنات المرئية، كالحشرات والقوارض ومجموعة من الكائنات غير المرئية، كالفطريات والاكتينوميسيتات، وكلاهما (المرئى وغير المرئى) يترك آثاراً تدل على وجوده، وإن كانت تختلف هذه الآثار باختلاف أنواع الحشرات أو الفطريات المسببة للتلف، إلا أنه سوف يُذكر إجمالياً أسماء هذه الكائنات المتخصصة فى تحليل مركبات المخطوط السليولوزية، وأشكال إصاباتها التى تظهر جلية للعين:

أ. الحشرات Insects

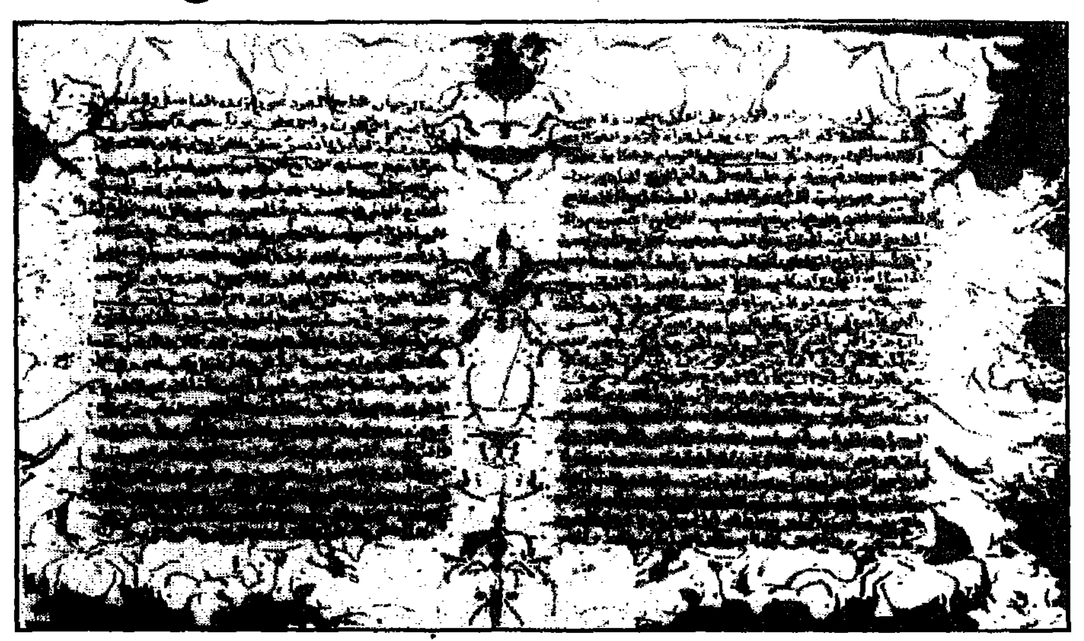
تتعدد صور إصابتها لأوراق المخطوط، فقد تظهر فى صورة ثقوب مستديرة أو غير مستديرة، منتظمة الحواف أو غير منتظمة، منتشرة على الهوامش أو الهوامش والنصوص، مسببة بذلك تشويه شكلى وضياع لبعض الأحرف والكلمات، وفى الشكل (١٥) نرى صفحة من مخطوط شذور الذهب رقم ٦١٣٠ بجامعة الإمام

شكل (١٥)

يوضح الثقوب الحشرية على صحفات المخطوط ٦١٣٠ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

محمد بن سعود الإسلامية مصابة بالثقوب الدائرية المنتظمة وغير المنتظمة، فى حين أن الشكل (١٦) يوضح نوعاً اخر من الإصابة فى نفس المخطوط، حيث تظهر الإصابة الحشرية فى صورة قطوع وثقوب دودية غير منتظمة الشكل منتشرة على مستوى صفحة المخطوط بين الهوامش والنص مسببة تآكل كامل لمعظم أجزاء الصفحة.

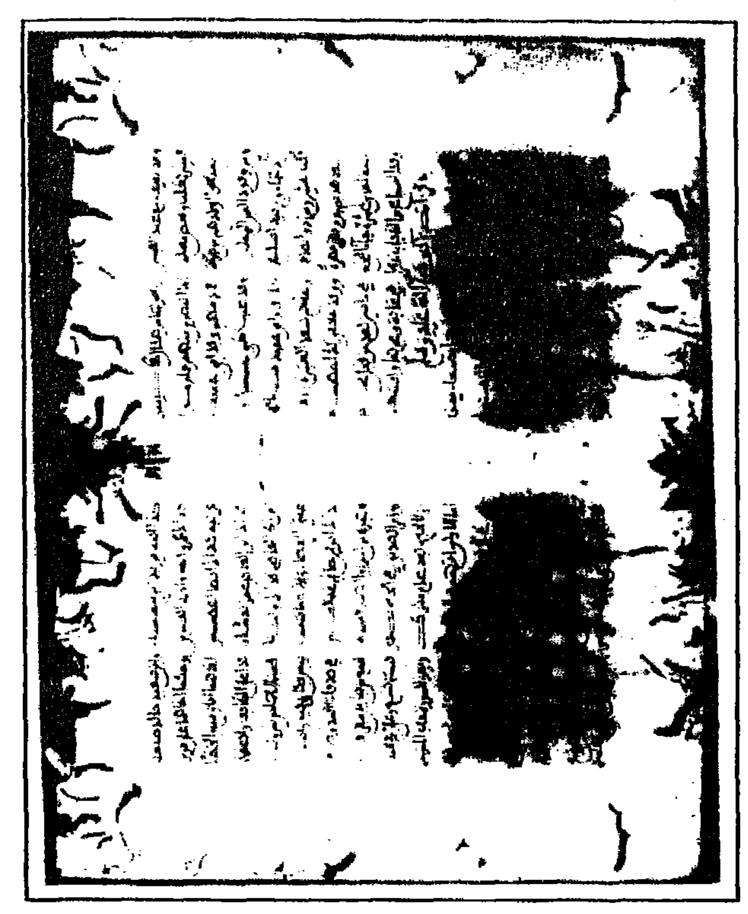
والجدير بالذكر أن صفحات هذا المخطوط مع إصابتها الكاملة بهذه الإصابات الحشرية، فإنها مصابة أيضا بالحموضة العالية تحت أحرف الكتابة مباشرة، حيث نجد الأوراق هشة غير متماسكة تحت حروف الكتابة مع قابليتها للتقصف بمجرد لمسها، ومصدر هذه الحموضة تفاعل كبريتات الحديدوز الموجودة فى الحبر مع رطوبة الجو.



شكل (١٦)
يوضح القطوع والثقوب الدودية بالمخطوط ٦١٣٠ بجامعة الإمام
محمد بن سعود الإسلامية مع الإصابة الحامضية تحت أحرف الكتابة

وهناك نوع ثالث من إصابة الحشرات لأوراق المخطوط، وهو إحداث ثقوب إسطوانية واضحة على هيئة إنفاق منتشرة على الهوامش وفى طريقها لغزو النصوص المكتوبة، كما يوضح لنا الشكل رقم (١٧) لصفحة من مخطوطة مغربية بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، وفيها تظهر الثقوب الدودية بكثرة خاصة

على الهامش العلوى والسفلى. مع إصابتها بتبقع كامل فى النصف الأسفل أدى إلى تماسك الصفحات وتحجر المخطوط.



شكل (١٧)
يبين القطوع والثقوب الدودية الهامشية بمخطوطة مغربية متحجرة بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

ولا يقتصر ضرر الحشرات على إحداث مثل هذه الثقوب والقطوع، بل قد يحدث قرض كامل لأكثر من ملزمة بالمخطوط، سواء كان القرض لأحرف الملازم أو فى داخل الصفحات، قرضاً عمودياً رأسياً، وهذا يحدث من مجموعة من الآفات الحشرية التى تعرف بالقوارض Rodents، ونرى هذا النوع من الإصابة فى الشكل (١٨) الذى يمثل المخطوط رقم ٣٦٤٦ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

وكما قلنا فى بداية هذا الفصل ، فإن هذه الإصابات المختلفة من ثقوب أو قطوع أو قرض كامل للملازم ترجع إلى العديد من الحشرات التى تنمو متعاونة فى إحداث هذا الضرر والدمار للمخطوط، وعلى هذا نذكر إجماليا أنواع الحشرات التى تسبب هذه الإصابات فى سليولوز المخطوطات:

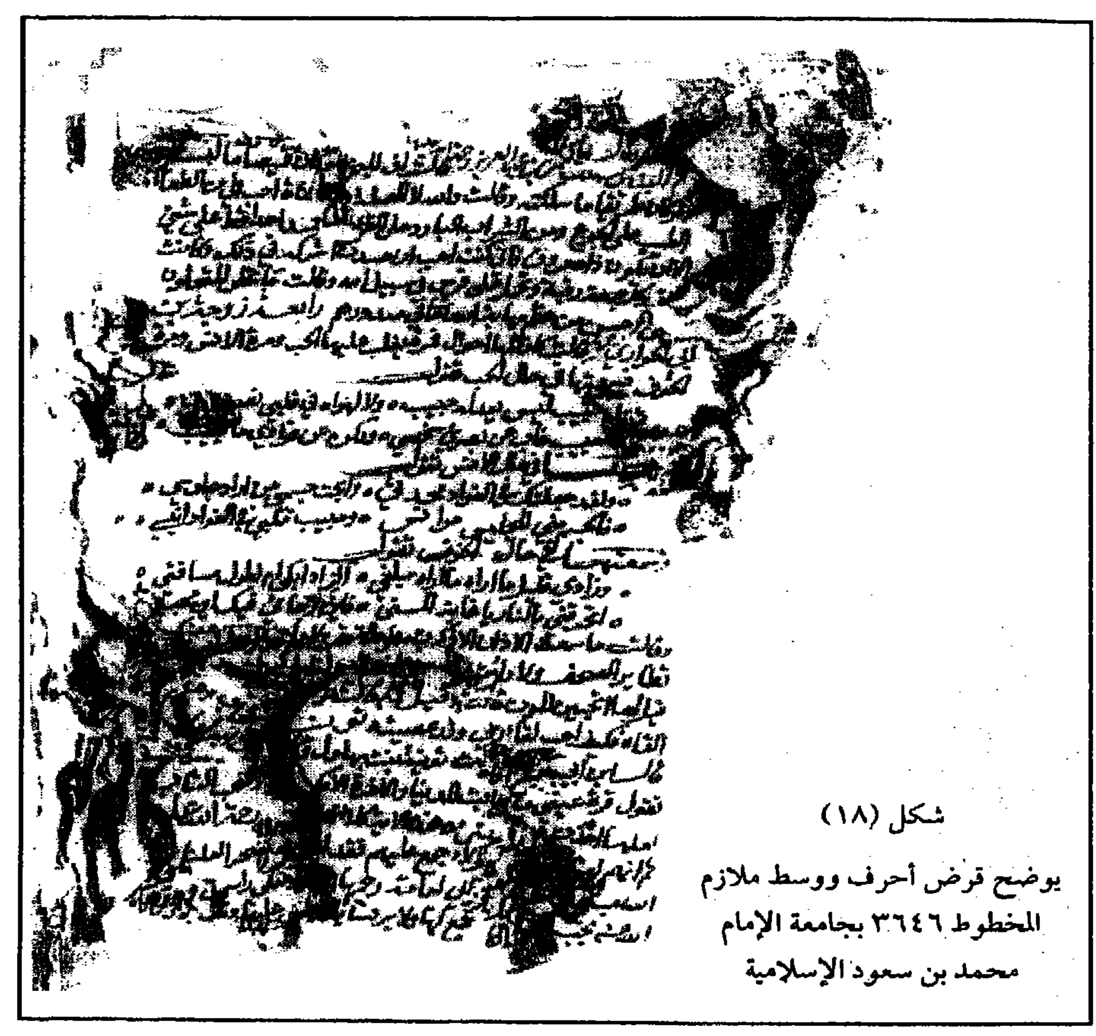
الحشرات المتخصصة فى تحليل سليولوز المخطوطات

هناك الكثير والكثير جدا من هذه الحشرات منها ما هو مرئى للعين كالسمك الفضى Silver Fish المسمى بالـ Thermobia aegyptiaca، شبيه السمك الفضى Firebrate والنمل الأبيض Termite الذى يعرف بالأرضة، وقمل الكتب Book Lice ودود الكتب Book Worms والصراصير Cockroaches، ومنها ما يحتاج إلى العدسات والميكروسكوبات لرؤيته، وهو الأشد على المخطوطات مثل:

Tribolium Castaneum (Herbest) — Anthrenus Flavipes (Lec.)

Castrallus Pubens (Fairm) — Anthrenus Coloratus (Reitt)

Thermobia domestica (Rack) — Anthrenus Fasclatus (Herbest)

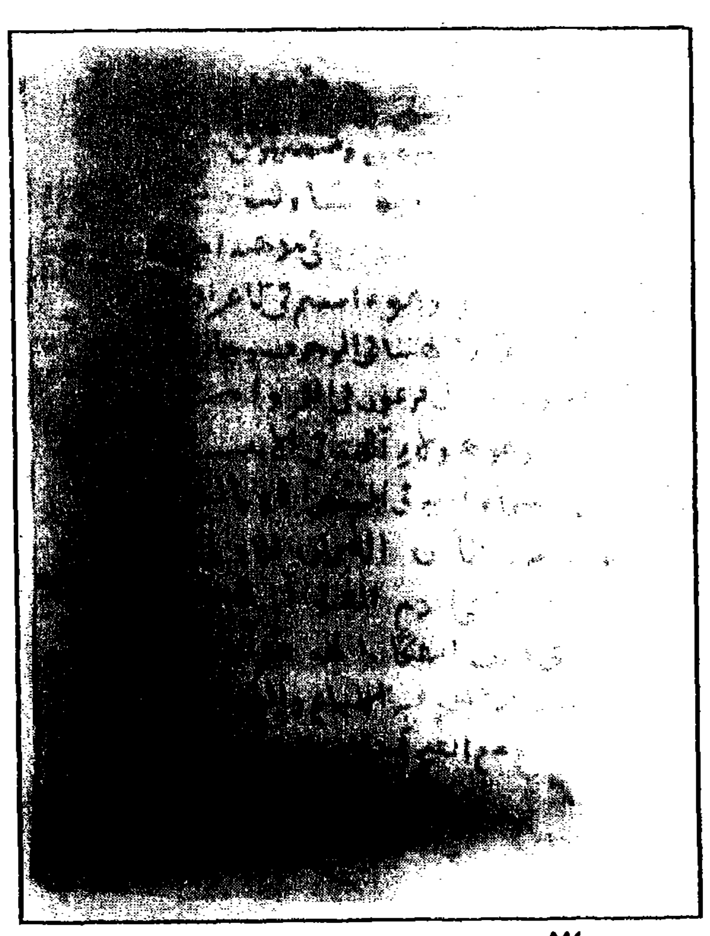


شكل (١٨)

يوضح قرض أحرف ووسط ملازم المخطوط ٣٦٤٦ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

ب. الكائنات الدقيقة Microorganisms

ويقصد بالكائنات الدقيقة مجاميع الفطريات Fungi، البكتريا Bacteria والاكتينوميسيتات Actinomycetes، وهذه المجاميع واسعة الانتشار، وتلعب دوراً هاما فى حياة الإنسان ومن هذا الدور إتلافها للمخطوطات. وتنمو هذه المجاميع على أوراق المخطوطات عند توفر ظروف النمو، وتبدو أعراض إصابتها فى صورة البقع الملونة التى تنتشر على الهوامش والنصوص، فينتج عنها تغطية حروف الكتابة، والتصاق الصفحات مع بعضها. والشكل (١٩) يبين نوعيات البقع على صفحات المخطوط قراءات/ ٢٩ بدار الكتب بالقاهرة، وفيه نرى تداخل نمو الفطريات والبكتريا والاكتينوميسيتات، وإن كانت السيادة هنا للفطريات يليها الاكتينوميسيتات ثم البكتريا وفيما يلى نذكر أهم أنواع هذه المجاميع المتخصصة فى تحليل سليولوز المخطوطات:



شكل (١٩)
يبين التبقع اللونى الناتج من الفطريات والبكتريا والاكتينوميسيتات على صفحات المخطوط قراءات/ ٢٩ بدار الكتب بالقاهرة

١.الفطريات Cellulolytic Fungi

تتعدد أنواع الفطريات المحللة للمواد السليولوزية بين أجناس البنسيليوم والاسبرجلس والتراى كودرما والكيتوميوم وغيرها من الأجناس ومن أمثلة هذه الأجناس، على سبيل المثال لا الحصر:

- من جنس البنسيليوم Penicillium الأنواع التالية:

Penicillium chermesinum
Penicillium decumbens
Penicillium cyclopium
Penicillium funiculosum
Penicillium kerlikowskii
Penicillium glaucum
Penicillium oxalicum
Penicillium funiculosum

- من جنس الاسبرجلس Aspergillus الأنواع التالية:

Aspergillus niger
Aspergillus tamarii
Aspergillus terreus
Aspergillus sadowi
Aspergillus awamori
Aspergillus fumigatus
Aspergillus flavus

- من جنس التراى كودرما Trichoderma الأنواع التالية:

Trichoderma viride
Trichoderma lyghnorum
Trichoderma roseum

- من جنس الكيتوميوم Chaetomium الأنواع التالية:

Chaetomium chartarum
Chaetomium globusum

Chaetomium funicolum

Chaetomium indicum

هذا بخلاف أنـواع عديدة من أجناس الفيـوزاريم والالترناريا والكـلادوسبوريم والميرثيسيم والريزوكوتونيا والهلمنثوسبوريم والفيرتيسيلوم وغيرها من الأجناس.

٢.البكتريا Cellulolytic Bacteria

والبكـتريا المتخصـصة فى تحليل المـواد السليولـوزية محدودة الأنواع، وإصابـتها للأوراق ليس بـالضرورة أن يحدث تبـقعاً مثل التـى تحدثها الفطـريات، وأهم أنواع هذه البكتريا:

Bacillus megatherium

Bacillus polymyxa

Bacillus brevis

Bacikkus cereus

Cellulomonas flavigena

Pseudomonas fluorescence

Cytophaga globulosa

Spirochaeta cytophaga

هذا بخلاف بعض الأنـواع من أجناس الـ Erwinia والــ Xanthomonas والــ Streptococcus.

٣.الاكتينوميسيتات Cellulolytic Actinomycetes

مجموعة الاكتينوميسيتات تشمل أكثر من عائلة، ولكن بعض هذه العائلات أكثر نشاطـاً فى تحليل المركـبات السليلـوزية ويعتبر جـنس الـ Streptomyces أنــشــط الأجنـاس فى هذا الـتحلـيل وعمـوما نذكر أهـم أجناس هـذه المجموعـة فى تحلـيل السليولوز.

Streptomyces albus

Streptomyces flavus

Streptomyces griseus

Streptomyces lavendulae

Streptomyces antibiotics
Thermomonospora curvata

وهناك أنواع أخرى من أجناس الـ Micromonosspora والـ Nocarddia والـ Actinomyces. ونوعيات الإصابةبهذه الأجنـاس قد يحدث تبقعاً ملوناً كما فى جنس الـ Streptomyces أو لا يحدث تبقعًا ملوناً كبقية الأجناس باستثناء الـ Nocardia التى قد تعطى بعض الألوان.

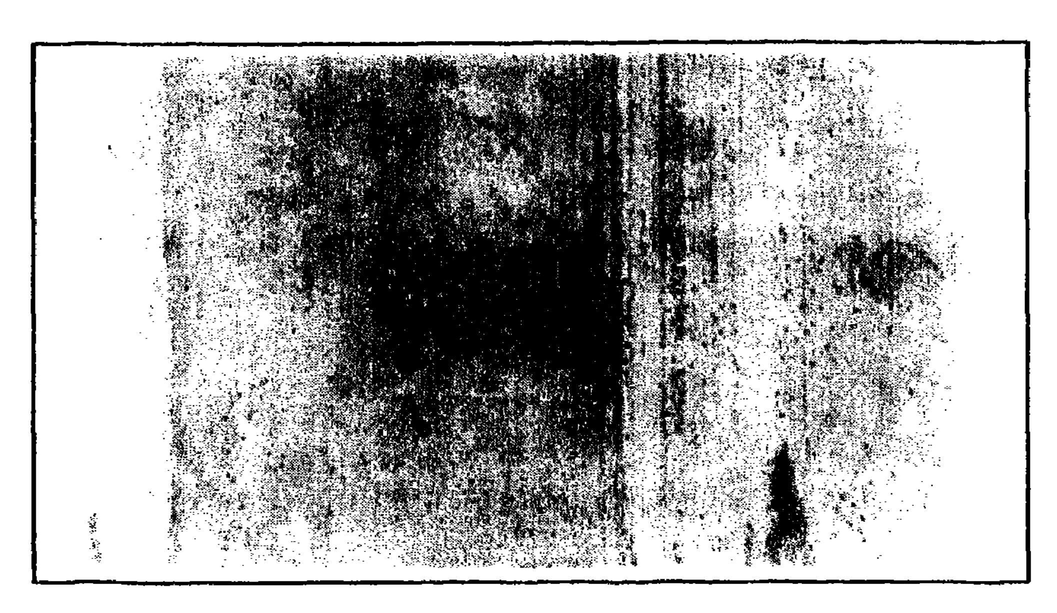
القسم الثانى.الكائنات المحللة للجلود والرقوق

Proteolytic and Lipolytic Organisms

لا يقتصر ضرر الحشرات والكائنات الدقيقة على تحليل سليولوز المخطوطات، بل يمتد إلى تحليل الجلود والرقوق، وهناك مجموعة من الكائنات متخصصة فى هذا التحلل، أكثر من هذا توجد بعض الأنواع لها القدرة على تحليل كل المواد السليولوزية والبروتينية (الأوراق والجلود). وهذه الأنواع هى الأكثر خطراً والأشد ضرراً على المخطوط. وكما ذكرنا أهم الأنواع المتخصصة فى تحليل المواد السليولوزية، نورد فيما يلى أهم الأنواع القادرة على تحليل الجلود والرقوق:

١.الحشرات Proteolytic Insects

تخصص الحشرات هنا دقيق ومميز لكل حشرة، وصور الإصابة قد تأخذ شكل الثقوب الصغيرة المستديرة المنتشرة على سطح الجلد كما نرى فى الشكل(٢٠) لجلدة المخطوط رقم ١٩ بجامعة الإمام محمد بنت سعود الإسلامية. وترجع مثل هذه الإصابات إلى نوعيات متعددة من الحشرات بعضها متخصصة فى إصابة الجلود، وبعضها يصيب الجلد بجانب إصابته للسليولوز ومن أمثلتها الحشرات الآتية:



الشكل (٢٠)

يبين الثقوب الحشرية لجلدة المخطوط رقم ١٩ بجامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

١.حشرات متخصصة في إصابة الجلود والرقوق

Attagenus gloriosus (Fab)
Lasioderma serricorne (Fab)
Dermestes maculatus (De Geer)

٢.حشرات قادرة على تحليل كل من البروتين والجلود والسليولوز

Anthrenus verbasci (Lin)
Anthrenus Flavipes (Lec)
Anthrenus coloratus (Rett)
Anthrenus fasciatus (Herbest)
Gastrallus pubens (Fairm)
Thermobia domestica (Pack)

بالإضافة إلى قمل الكتب Book Lice ودود الكتب Book Worms.

٢.الكائنات الدقيقة Lipolytic and Proteolytic Microrganisms

تظهر إصابات الكائنات الدقيقة فى صورة نموات وبرية منتشرة بدون انتظام كما نراها فى الشكل (٢١) لجلدة مخطوط تعرضت لتغير مفاجىء بين ارتفاع رطوبة نسبية وارتفاع درجة حرارة، مما أدى إلى إصابتها بالكائنات الدقيقة فى حالة ارتفاع نسبة الرطوبة ثم فقد محتواها المائى والتواء أحرفها عند إرتفاع درجة الحرارة. وإن كانت الإصابة هنا تعود إلى الفطريات أصلا إلا أن هذا لا يمنع من إشتراك الاستربتوميسيتات وبعض أنواع البكتريا فيها وأهم هذه الأنواع يمكن ذكرها فيما يلى:



شكل (٢١)

يبين إصابة جلدة مخطوط بالنموات الفطرية نتيجة لزيادة نسبة الرطوبة

ثم التواء للأحرف نتيجة لارتفاع درجة الحرارة المفاجىء

أ.الفطريات Proteolytic and Lipolytic Fungi

غالبية الفطريات المتخصصة فى تحليل الجلود والرقوق تنسب إلى أجناس البنسيليوم Penicillium والاسبرجلس Aspergillus والالترناريا Alternaria والـ Helminthosprium ويلاحظ أن هذه الأجناس تلعب دوراً فى تحليل المواد السليولوزية Cellulosic Materials.

ب.الاكتينوميسيتات: وأهم عائلات هذه المجموعة عائلج الاستربتوميسس التى تعلب دوراً هاما فى إصابة الجلود والرقوق بالإضافة إلى الأوراق السليولوزية وأهم أنواع هذه العائلة:

Streptomyces Grey Series

Streptomyces White Series

Streptomyces Green Series

Streptomyces Red Series

Streptomyces Page Series

ج.البكتريا

وهى أنواع قليلة وتتركز فى أجناس البكتريا العصوية Bacillus وبعض أنواع البكتريا الكروية Streptococcus وهذه الأنواع ذات قدرة على تحليل كل من المركبات السليولوزية والبروتينية (الأوراق والجلود).

الباب الثالث

حفظ وصيانة المخطوطات

الفصل الأول
حفظ المخطوطات
Manuscript preservation

الحفظ والصيانة، جانبان متكاملان لحماية المخطوط من التآكل والتدهور الذى يتعرض له بمرور الأيام، وإذا حاولنا أيضاح هذا التكامل لاستطعنا القول أن مفهوم الحفظ، يعنى تهيئة الظروف المحيطة بالمخطوط، سواء أثناء تواجده بالمخزن أو على أرفف المكتبة أو حتى بين أيدى الباحثين والمطلعين بما يضمن سلامته من أى إصابات حشرية أو ميكروبية، أو حتى آدمية، وفى نفس الوقت منع إنتقال العدوى من مخطوط مصاب إلى آخر غير مصاب، حتى لاتنتشر العدوى بين كل المخطوطات. فى حين أن مفهوم الصيانة يعنى معالجة وإزالة الإصابات التى حدثت فعلاً لبعض المخطوطات. كجفاف أوراقها أو تبقعها أو تحجرها أو إصابتها بالحموضة والتلوث الغازى أوالحشرات والفطريات، ولكل من هذه الاصابات طرق خاصة لازالة آثارها على المخطوط، وهذا ما سيناقش فى الفصل الثانى من هذا لباب الخاص بصيانة المخطوطات.

- إن الارتباط بين الحفظ والصيانة يتضح فى جانبين:

الأول يتمثل فى ضرورة توفير ظروف الحفظ الجيد للمخطوطات التى أجرى لها صيانة حتى لاتعاودها الإصابات والتلفيات التى كانت بها قبل الصيانة.

والجانب الثانى يتمثل في توفير الحفظ الجيد للمخطوطات التى لم تصب بعد، حماية لها من تسرب الأصابة اليها، ونظراً لأهمية كل من الحفظ والصيانة للمخطوطات، سوف نتعرض بالشرح والتفصيل لكل منهما على حدة، حتى نوفيه حقه من التفصيل.

ولكون الحفظ هو الخطوة الأولى لحماية أى شىء جديد أو قديم، بما يعنيه من توفير ظروف جيدة تؤمن عمره وبقاءه على حالته الطبيعية أطول مدة ممكنه، فإنه من الأجدر أن نبدأ بالحديث عنه، بعد أن أوضحنا التكامل بينه وبين صيانة المخطوط.

فقـد أوضحـنا فـيما سـبق مـدى تعـرض أوراق وجلـود المخطوط وأحـبار كـتابـته وزخرفياتـه وحلياته إلى عـوامل التقادم الزمـنى الطبيعـية والكيميـائية والبيولـوجية، ورأينا نمـاذج لما تتركـه هذه العوامـل من بصمـات وإصابات واضحـة على الاوراق وجلود المخطوطات. فمـما أوضحنا ومما رأينا يتضح أن حفظ المخطـوط يعنى وقايته من مثـل هذه الاصابات، وكمـا تقول التجـارب «الوقاية خيـرٌ من العلاج» ولتـوفير الظروف المـناسبة التـى تضمن وقايـة المخطوط من عوامـل إتلافه وضياع نـصوصه، يجب التـحكم فى عوامل الـتقادم الزمنى التـى سبق التفصيـل فيها، بما يقـلل أو يمنع نتائجـها السيئة، كـتكوين الحموضـة أو تشجيع نمو وإنـتشار الحشرات أو الكـائنات الدقـيقـة المتـلفـة للـمخـطوطات، متبـعين فـى ذلك أحـدث ما وصـل إليـه العـلم والتكنولوجيا، لما للمخطوطات من قيمة أثرية، وحساسية عالية لعوامل البيئة المحيطة بها، كما توضح لنا الصفحات التالية:

١. حماية المخطوط من عوامل التلوث الجوى

تشمل هذه العـوامل الغازات الكبريتية وغيـر الكبريتية والأتربة وما يـعلق بها من مواد مختـلفة تعمل كأنوية تفاعلات ثانوية ضـارة بالمخطوط. ولسهولة إنـتشار هذه العوامل مع الرياح، فإنه بلاشك يزداد خطـرها على المخطوط، ذلك الأثر القيم الذى يحكى فى صمت تاريخ أجيال سبقتنا. ومن هنا كان ضروريا العمل على حمايته من تأثير هذه العوامل عن طريق:

١ـ النظافة الـدورية للمخازن باستعمـال ماكينات شفط ذرات الاتربة ومـا يعلق من مواد ضارة، خاصة أرضيات المخازن.

٢ـ إمرار الهواء إلـى مخازن المخطوطات من خلال مـرشحات كربونية تحتوى على الفـحم الـنشـطActivated coal، أو يمكن إمـرار الهواء خلال مـرشحات مائـية تحتوى على محاليل قلوية للتخلص التام من ثانى أكسيد الكبريـت.

٣ـ استخدام وسائل الترسيب الالكتروستاتيكى للتخلـص من الايروسولات المعلقة فى الهواء.

٤ـ منع التدخين منعا باتاً داخل المخازن وصالات القراءة والاطلاع.

وفى جميع الحالات يجب ألا يزيد تركيز الملوثات الجوية عن ٥٠ ميكروجرام لكل متر مكعب فى الجو المحيط بالمخطوط.

٢.التحكم فى عناصر البيئة الطبيعية المحيطة بالمخطوط

عناصر البيئة الطبيعية، رطوبة كانت أو حرارة أو إضاءة، تمثل وسط تفاعل لعوامل التلوث الجوى مع مكونات المخطوط، كما تشجع النشاط البيولوجى المتلف للمخطوطات، إن تجاوز مداها حدود الأمان، وقد وجد عملياً أن أنسب درجة حرارة ونسبة رطوبة وشدة إضاءة لتوفير الحفظ الجيد للمخطوط على التوالى، ١٨ ـ ٢٠°م حرارة، ٥٥ ـ ٦٠٪ رطوبة، أقل من ٥٠ لوكس/ قدم٢ بالنسبة لشدة الاضاء، واللوكس هو وحدة قياس الضوء. ولتوفير هذا اليمستوى من الحرارة والرطوبة والاضاءة يلزم الامر:

١ـ استخدم أجهزة رفع نسبة الرطوبةHumidifiers فى حالة الجو الجاف (رطوبة أقل من ٤٠٪)، ويعتمد هذا الجهاز على نشر رذاذ بخار الماء الدقيق جدا فى الجو الجاف المحيط بالمخطوط، وهذه الأجهزة أوتوماتيكية تعمل بمجرد نقص الرطوبة عن النسبة التى ضبط عليها الجهاز من أخصائى الحفظ والصيانة، ويفضل أن يكون الماء المستعمل كمصدر للبخار ماءً نقياً خاليا من الاملاح.

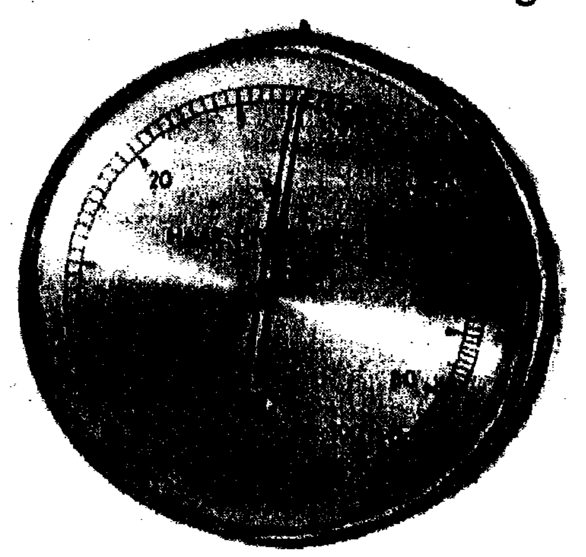
٢ـ فى حالة ارتفاع نسبة الرطوبة تستخدم بعض المواد الكيميائية التى لها القدرة على امتصاص بخار الماء الزائد، وتقليل نسبة الرطوبة إلى النسبة المطلوبة (٥٥ ـ ٦٠٪) ومن أمثلة هذه المواد السيلكاجيلSilica Gel وكلوريد الكالسيومCalcium Chloride، وهذه المواد من السهل تجفيفها بالتسخين وإعادة استعمالها أكثر من مرة، مع ملاحظة تجنب استعمال هذه المواد فى حالة الرغبة فى خفض نسبة الرطوبة فى جو تخزين أفلام الميكروفيلم حيث تُحدث تأثير ماسح للأفلام.

٣ـ استخدام عوازل الرطوبة حول مبانى المخطوطات، ومن أهم هذه المواد رقائق البلاستيك والالمونيوم والاسفلت وبعض أنواع الزجاج.

وكاجراء عام يمكن التحكم فى درجة الحرارة ونسبة الرطوبة بإستخدام التكييف المركزىcentral Air -conditioning خاصة فى المبانى الحديثة، حيث يسهل تصميم

هذا النظام، بما يحقق إمكانية توفير درجة الحرارة ونسبة الرطوبة التى تضمن حماية المخطوط، وعدم جفافه، أو إصابته بتفاعلات التلوث الجوى، أو نشاط الحشرات والكائنات الدقيقة، وأيضا يؤدى التكييف المركزي إلى ترشيح الهواء، والترشيح هنا يخلص الهواء من الغازات والأتربة والمواد العالقة، وبذلك يمكن التحكم فى البيئة المحيطة بالمخطوط.

ونظرا لأهمية درجة الحرارة ونسبة الرطوبة فى نمو الكائنات الدقيقة المتلفة للمخطوطات، وأيضا لما لها من دور أساس فى التأثير على الخواص الطبيعية والكيميائية لمكونات المخطوط، وجب تتبع قياس كل منهما بإستخدام الأجهزة العلمية الحديثة ومن الأجهزة المستخدمة فى القياس المباشر لنسبة الرطوبة جهاز الـHygrometer حيث تظهر قراءة الرطوبة النسبيةrelative humidity مباشرة على تدريخ (٪100 -0) شكل (٢٢).

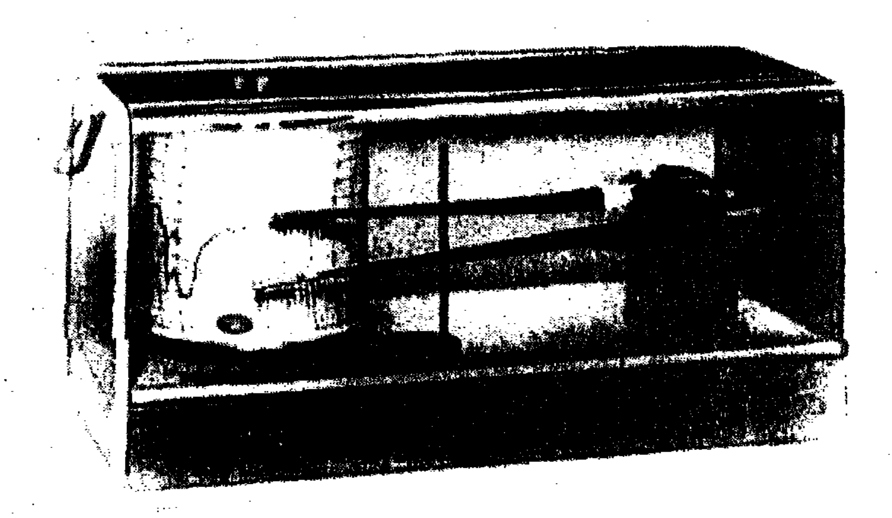


Precision Hygrometer
A precision hair hygrometer with a range of
0 - 100% relative humidity. 100mm. diameter.
Brass finish. Can be recalibrated as required.

(شكل ٢٢)

قياس الرطوبة النسبية بإستخدام الهيجروميتر

وهناك أجهزة أخرى أكثر دقة لقياس نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة فى وقت واحد تعرف بالـThermohygrographs حيث يمكن تسجيل درجات الحرارة ونسبة الرطوبة على كارت فى شكل منحنيات على مدى أسبوع أو شهر أو اكثر حيث يمكن استبدال الكروت بكروت جديدة وقت الحاجة شكل (٢٣).



Thermohygrographs "Casella"

For the continuous recording of temperature and himidity on a chart wrapped round a drum .

شكل (٢٣)

(يبين التسجيل المستمر لدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة)

وبتحليل دراسة منحنيات درجة الحرارة ونسبة الرطوبة يمكن التعرف على الظروف الجوية فى أماكن تواجدها وبالتالى يمكن التحكم فيها بالمستوى المطلوب وما يتلائم مع احتياجات المخطوط.

وقد أجريت دراسة عملية (المؤلف) لبيان تأثير إرتفاع نسبة الرطوبة على نمو الكائنات الدقيقة على الاوراق، وذلك بتلقيح وزراعة أنواع الكائنات الدقيقة النشطة فى تحليل السليولوز على شرائح من الورق، ووضعت هذه الشرائح فى ظروف مناسبة لنمو الكائنات الدقيقة لمدة شهر على مستويات مختلفة من الرطوبة، ٤١,٩٢٪، ٦١,٦٨٪، ٦٢,٥٢٪، ٧٣,٥٥٪، ٨٣,٨٥٪ ٩٢,٨٨٪، ١٠٠٪، وأوضحت النتائج أن الفطريات أكثر الكائنات الدقيقة قدرة على تحمل نقص

الرطوبة، حيث ظهرت نمواتها على الاوراق إبتداء من سبة رطوبة ١٥ , ٦٢٪ ، يليها الاكتينوميسيتات ٥٥ , ٧٣٪ فى حين أن البكتريا أكثرها حساسية لنقص نسبة الرطوبة، حيث لم تظهر نمواتها فى مستويات الرطوبة التى أقل من ٩٤ , ٩٢٪ والشكل (٢٤) يبين نموفطر الـ Stachybotrys Chartaum على شرائح ورقية موضوعة فى أطباق بترى ذات مستويات محددة من الرطوبة، ومنه نرى بوضوح النموات الفطرية عند المستوى ١٠٠٪ رطوبة، وضعف هذا النمو لدرجة أنه لايكاد يلاحظ عند المستوى ١٥ , ٦٢٪ رطوبة، فى حين أنه توقف نهائياً فى المستويات الأقل من ١٥ , ٦٢٪.

وقد لوحظت نفس النتيجة فى المخطوط رقم ١٥١٢ بجامعة الأمام محمد بن سعود الإسلامية حيث نمت الفطريات والحشرات على الهوامش الوسطية لكعب المخطوط بعد إصابتها بالرطوبة دون بقية اجزاء الورقة كما نرى فى الشكل (٢٥).

هذا ما يخص الحرارة والرطوبة. أما الاضاءة فهى لاتقل أهمية عنهما، نظرا لما لها من تأثير مضعف لوضوح لون الاحبار بصفة خاصة، بجانب مساعدتها على رفع درجة الحرارة وسرعة بعض التفاعلات غير المرغوبة بالنسبة للمخطوطات.

ولتجنب الأثر المتلف للإضاءة يجب:

١ـ منع سقوط ضوء الشمس المباشر على المخطوطات، سواء كانت فى المخزن أو قاعات البحث والمطالعة.

٢ـ تركيب ستائر غامقة اللون على النوافذ لتقليل شدة الإضاءة.

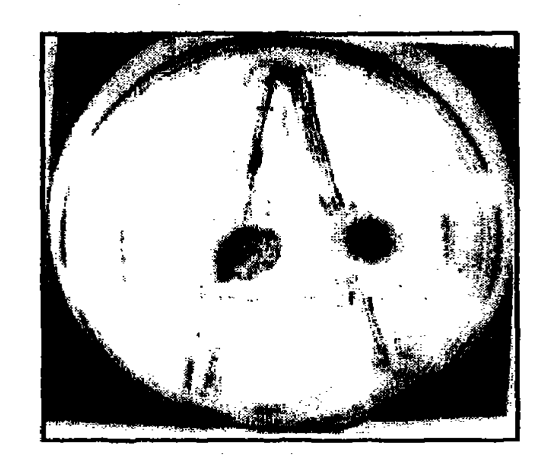
٣ـ استخدام أنواع خاصة من الزجاج (زجاج الاوبال) لمنع مرور الاشعاعات الضوئية ذات الموجات القصيرة كالأشعة فوق البنفسجيةUltra violet.

٤ ـ تزويد لمبات الاضاءة الصناعية بمرشحات خاصة تمتص الأشعة القصيرة الموجه وكقاعدة عامة يجب تقليل تعرض المخطوطات للضوء بقدر الامكان، بحيث لاتزيد شدة الاضاءة عن ٥٠ لوكس لكل قدم ٢ فى الجو المحيط بالمخطوط.

٣.وقف الدور المتلف للنشاط البيولوجي.

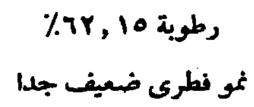
والنشاط البيولوجي يرتبط ارتباطا وثيقا بعوامل التلوث الجوى وعناصر البيئة الطبيعية، فالحموضة التى تكونها الغازات الكبريتية تشجع نمو بعض الكائنات

الدقيقة خاصة الفطريات، وذرات الاتربة تحمل بويضات الحشرات وجرائم الفطريات والبكتريا، وتنتقل معها من مكان لمكان عن طريق الرياح والأنسان وأحيانا عن طريق الحشرات. فى حين أن الرطوبة والحرارة هما عاملا النمو الاساسيين لكل الكائنات الحية، إذا ما توفرت المادة الغذائية.



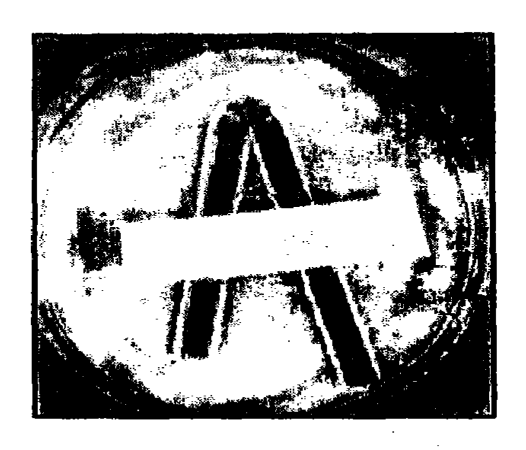
رطوبة ١٠٠٪

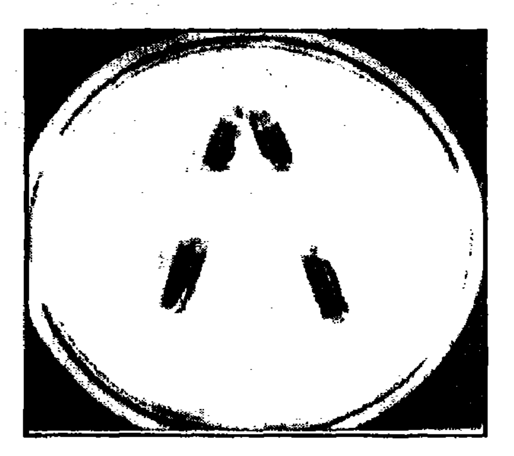
نمو فطرى واضح



رطوبة ١٥, ٦٢٪

نمو فطرى ضعيف جدا





رطوبة ٧٥, ٥٠٪

توقف النمو الفطرى

شكل (٢٤) تأثير مستويات الرطوبة على نمو فطر Stachybotrys chartarum

شكل (٢٥)
يبين الإصابة الحشرية والفطرية فى منطقة تسرب الرطوبة
للمخطوط رقم ١٥١٢ بجامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية

من هذا الارتباط بين هذه العوامل يبرز لنا ضرورة التحكم فى عوامل التلوث الجوى والحرارة والرطوبة والاضاءة، كما سبق بيانه، بما يمنع من نمو وإنتشار مثل هذه الكائنات إن كانت حشرية أو فطرية أو بكتيرية. هذا بجانب التبخير والتعقيم الدورى لمخازن المخطوطات، وقاعات البحث والمطالعة لضمان التخلص مما يحتمل وجوده بها من حشرات أو كائنات دقيقة، وقتل بويضات وجراثم هذه الكائنات الضارة. ونظرا لما للتعقيم من أهمية خاصة فى حفظ المخطوطات التى لم تصب بعد، وأيضا للمخطوطات التى أصيبت لوقف إستمرار تآكلها وتلفها أو إنتقال العدوى منها، أو التى أصيبت وأجريت لها صيانة كاملة من تكرار إصابتها من جديد، سوف نتناوله بشىء من التفصيل.

التعقيم Sterilization

التعقيـم فى مفهومه العام يعنـى القضاء على كل أشكال صـورة الحياة، إن كانت خليـة أو جرثومة أو بويضـة أو يرقة أو عذراء، وإن اختلـفت الطريقة، فـإن الهدف واحد ممثلا فى التخلـص من كل أشكال صور الحياة All life forms ونحن بتعاملنا مع المخطوطات بما لها من ندرة علمية وقيمة أثـرية، ولطبيعة مكوناتها، وما تمثله هذه المكونـات من بيئة غـذائية جيدة لـلعديد من الـكائنات المـتخصصة فـى النمو علـيها وتلفها وتحليلها، يجب علينا التحرى الدقيق فى اختيار الطريقة التى تقضى على هذه الكائنات وتمنع ضررها، دون أن يكون لهذه الطريقة أثر ضار على صفات المخطوط، ليس فقط علـى المدى القريب بل أيضا على المـدى البعيد، وهذا ما يقصد بـالتعقيم، وبصفة عامة يمكن القـول أن هناك طريقتين لتعقيم المخطوط وتخليـصه مما ينمو عليه من حـشرات أو كائـنات دقيـقة. تعـتمد الـطريـقة الأولى عـلى أستـخدام المبـيدات الكيماوية، بينما تـستخدم الوسائل الطبيعية فى الطريقة الثـانية. وإن كانت الطريقتان تختلفان فى الأسلـوب إلا أنهما فى النهاية يحققان نفس الهـدف، وهذا ما سنناقشه فيمايلى:

أولا: استخدام المبيدات فى مقاومة آفات المخطوطات

Pesticdes and Manuscript pests

وهى طـريقة شـائعـة الاستعـمال فى مـقاومة الآفـات بصـفة عامـة، إلا أن الامر يختلف مع المخـطوطات، نظراً لقدمها وحساسـية أحبار كتابتها وأوراقهـا للمبيدات المستخـدمة، ومن هنا يجـب على المختص بالصـيانة اختبار تـأثير صلاحية المـبيد مع مكونات المخـطوط قبل استعمـاله فى التعقيـم، والاختبار هنا يـعنى تأثير المبـيد على الورق والجلـد والمواد اللاصقـة، والآفات فى وقت واحـد، وتشمل الآفـات كل من الحشرات والكائنـات الدقيقة من فطريات وبكـتريا واكتينوميسيـتات. وكما سبق أن أوضحنا فإن المخطوط قد يعانى من إصابة هذه الـكائنات مجتمعة أو تقتصر الإصابة على أى منها، بحكم ظروف تواجد المخطوط.

ولنوعية الأصابة دور فى طريقة استخدام المبيد، فإذا كانت الأصابة قاصرة على نوعية معينة من الكائنات، استخدام لها المبيدات فردية التأثير، وإني كانت الإصابة بأكثر من نوعية من الكائنات استخدام لها المبيدات ذات التأثير المشترك.

١.استخدام المبيدات فردية التأثير Individual pesticides

ويضم هذا القسم أنواعاً كثيرة منها ما هو متخصص لمنع نمو الكائنات الدقيقة، ومنها ما هو قادر على قتل الحشرات بأطوارها المختلفة، لذلك تنقسم هذه المبيدات إلى مبيدات حشرية ومبيدات فطرية.

أ ـ المبيدات الحشرية Insecticides

تستخدم فى حالة الأصابات الحشرية للمخطوط التى تظهر فى شكل قطوع أو ثقوب منتشرة على الهوامش والنصوص، أو فى شكل قرض رأسى للملازم والكعوب وأحرف الأوراق، وأهم هذه المبيدات:

الـ Actellic والـ Chlordan والـ Pyrthrene والـ Sumithion تستخدم بتركيزات لاتتجاوز ٥ ,٪ حسب شدة الإصابة مع مراعاة إستخدام مذيب لايؤثر على أحبار الكتابة.

ويمكن أيضا استخدام مبيدات النيوسيدول والدلدرين والداى نتروكريزولDNC والملاثيون بنفس التركيز لنفس الغرض.

ب ـ مبيدات الكائنات الدقيقة

وتشمل مبيدات الفطرياتFungicides ومبيدات البكترياBacterioicides والتى تؤثر بدورها على الاكتينوميسيتات، وتستخدم هذه المجموعة في حالة ظهور إصابات التبقع اللونية الناتجة من نمو الكائنات الدقيقة، مع ضعف اماكن الإصابة بشكل يسهل معه حملها دون أن تنكسر، وهذه الأصابة تختلف عن حموضة الاوراق التى تجعل الاوراق هشة، قابلة للكسر، غير قابلة للحمل والتداول. ومن أمثلة هذه المبيدات:

الـ Catechol والـ Actidione والـ Bavistin والـ Blitane والـ Miltox بتركيزات ٢٠٠مللجرام/ لتر وأيضا مبيدات الـ Benlate والـ P-chloro - m - cresol

والـWhite zineh بتركيزات لاتتجاوز ٤٠٠ مللجرام/ لتر حسب شدة الإصابة فى حين أن مبيدات الـ Plantvax والـ Thiourea والـ Thymol والـ Salicylanilide يمكن استخدامها بتركيزات ٧٠٠مللـجرام/ لتر وفى جميع الحالات يراعى استخدام المذيب المناسب للأوراق والأحبار.

ونظرا لـكون الفطـريات هى الأكثـر انتشارا، والأكـثر قدرة علـى النمو وإصـابة المخطوطات، قياسا بالبكتريا والالكتيـنوميسيتات، ولكون المبيد الفطرى الـBenlate هو أنسب المبيدات المسـتخدمة فى التعقيم، فقد درس المؤلف تأثـير مستوى تركيزات مختلـفة من هـذا المبيد ٣٠، ٦٠،٩٠،١٢٠ مللـجرام/ لـتر علـى نمو ونـشاط فـطر الـ Penicillium decumbens النشط فى تحليل وتلف الأوراق، فوجد أن نمو الفطر ونشاطه فى تلف الأوراق قد قل مع زيادة تركيز المبيد حتى كاد أن يتوقف عند تركيز ١٢٠ مللجرام/ لتر.

وكلتا المجمـوعتين من المبيدات (مبيـدات الحشرات ومبيدات الكائنـات الدقيقة) يمكن استمالها باحدى الطرق التالية:

١ـ الرش الخفيف المتناثر على هيئة رذاذ على صفحات المخطوط المصاب.

٢ـ غمر الـصفحات المصابـة بعد فك المخطوط فـى محلول المبـيد ثم رفعها وتـركها لتجف فى الهواء جفافاً طبيعيا.

٣ـ يمكن استخـدام أوراق خاصة تتشرب محلـول المبيد، وتوضع بين الصـفحات مع تغييـرها من وقت لآخر، وتصلـح هذه الطريقة بالـذات مع الثيمول فيـما يعرف بورق الثيمول.

٤ـ تستخدم للتعقيم الموضعى بأن توضع على هيئة نقط فى كعب المخطوط باستخدام قطاره، ولكن هذه الطريقة تصلح فقط فى حالة تركيز الأصابة بكعب المخطوط.

٢.استخدام المبيدات بخاصية التأثير المشترك

وهذا القسـم يشمل مجموعـة من المبيدات يمكـنها أن تثبط أو تمنـع نمو الحشرات والفـطريات والـبكتـريا فى آن واحـد، وتتميـز هذه المجمـوعة بخـلاف المجموعـتين السابقتين بـتقليل تعرض المخطوط للمبـيدات مع ضمان تعقيمه وتخلـيصه مما به من فطريات وحشرات وخلافه من الكائنات المتلفة فى عملية واحدة.

وهذه المبيدات إما مواد قادرة على التحول إلى غازات سامة تتخلل الأنفاق وثقوب المخطوط التى تختبئ فيها بويضات ويرقات وعذارى الحشرات وتعرف هذه المبيدات بمواد التدخين والتبخير Fumigation ومنها الفورمالدهيد والبرادكس Paradichlorobenzine وبروميد الميثيل والثيمول وسيانيد الصوديوم. أو قد تستخدم المبيدات فى صورة مخلوط لأكثر من مبيد، والخلط هنا يكون لأكفأ المبيدات الفطرية والحشرية بأقل تركيز يعطى أعلى تأثير مثبط للكائنات الحية الفطرية والحشرية، وإن كانت هاتان الطريقتان (التدخين واستخدام مخلوط المبيدات) تؤديان نتيجة واحدة، إلا أن طريقة التدخين أكثر صلاحية فى حالةالحشرات حفارة الأنفاق، حيث تستطيع الابخرة ملاحقة الحشرات وبويضاتها وأطوارها المتحركة داخل الأنفاق، الأمر الذى يعجز عنه مخلوط المبيدات.

أ ـ التدخين والتبخير *Fumigation*

وهى طرق كلها كيميائية تعتمد على استخدام مواد كيميائية منتجة لغازات سامة، لذلك تتم هذه الطريقة فى صناديق خاصة مغلقة جيدا، توضع فيها المخطوطات مفتوحة على شكل مروحة ثم تعرض للغازات لمدة تتوقف على حسب شدة الإصابة ومصدر الغاز السام المستخدم فى التبخير.

١.التدخين بالبرادكس Paradichlorobenzine

فى هذه الطريقة توضع بلورات من البرادكس فى صندوق التبخير، بتركيز يتراوح بين ($\frac{١}{٢}$ ـ ١) كجم لكل ٥م^٢ من فراغ الصندوق، ويستمر التبخير لمدة ٢٤ ساعة على درجة ١٦°م، ويمكن استخدام الكلوروفورم بتركيز مشابه للبرادكس على أن يستمر التبخير لمدة عشرة أيام كاملة.

٢.التدخين بالفورمالدهيد

الفورمالدهيد غاز عديم اللون، ذو رائحة شديدة يذوب فى الماء ويعطى الفورمالين، ويلزم الاحتراس منه نظراً لتأثيره على جلد الأنسان خاصة الغشاء المخاطى للأنف والفم.

وطريقة تبخير المخطوطات بالفورمالدهيد تشبه طريقة التبخير بالبرادكس ولكن يستمر تعريض المخطوطات لبخار الفورمالين (١٧ ـ ٢٠٪) لمدة ١٢ يوم ويمكن اختصار هذه المدة إلى ١٢ ساعة باستعمال سخان كهربائي تحت الانساء الحاوى للفورمالين، إلا أنه يجب تحاشي التسخين حماية للمخطوط من أثر الحرارة ، وطريقة التبخير بالفورمالدهيد من أكثر الطرق تأثيراً على جراثيم الفطريات.

٣.التدخين بالثيمول

الثيمول من المواد الصلبة التى يمكنها أن تتسامى إلى غاز قاتل للحشرات والفطريات، والتسامي يعنى تحول المادة الصلبة إلى غاز مباشرة دون المرور بحالة السيولة، ويتم تسامي الثيمول باستخدام لمبات حراريةInfra - red أو لمبات عادية قوية ويتم ذلك أيضا فى صندوق التبخير المغلق لمدة يحكمها شدة الإصابة.

٤.التبخير باستخدام غاز الايدروسيانيك

غاز الايدروسيانيك من الغازات السامة التى تنتج بتفاعل سيانيد الصوديوم (ص ك ن) النقى مع حامض الكبريتيك المخفف (٥٠٪)، ونسبة إضافة السيانيد إلى الحامض المخفف كنسبة جرام من السيانيد إلى ١ , ١ سم٣ من الحامض، ويلزم لكل م٣ من فراغ الصندوق المستخدم فى التبخير من ٢٠ ـ ٤٠ جم سيانيد إلى ٢٢ ـ ٤ , ٤٠ سم٣ من الحامض، ويستمر تبخير المخطوطات المصابة بالغاز الناتج بعد تجفيفه بالسليكاجيل لمدة ١٨ ساعة فى درجة حرارة الغرفة العادية. ويمكن تمثيل تفاعل سيانيد الصوديوم مع حامض الكبريتيك المخفف بالمعادلة.

حامض كبريتيك مخفف + سيانيد صوديوم ← كبريتات صوديوم + غاز الايدروسيانيك

يد٢ كب أ٤ + ص ك ن ← ص٢ كب أ٤ + يد ك ن ↑ غاز

ويتميز هذا الغاز بنفاذيته العالية خلال الأغشية الحية لأجسام الحشرات، وأطوارها المختلفة التى تقاوم تأثير المبيدات الأخرى، والغاز يؤثر على إنزيمات التنفس ويقتل الخلايا الحية. ويلزم لتأمين الأنسان من خطورة هذا الغاز ضرورة التخلص من بقاياه فى صندوق التبخير بعد الانتهاء من التبخير، وذلك يتم بامرار الغاز على محلول الصودا الكاوية(ايدركسيد الصوديم) التي تحوله إلى سيانيد

الصوديم مرة أخرى. هذا السيانيد يمكن استعماله من جديد كمصدر للغاز كما ترى في المعادلة

غاز الايدروسيانيك + صودا كاوية ← سيانيد صوديوم ـ ماء

يد ك ن + ص ا يد ← ص ك ن + يد٢ أ

وفي جميع حالات التدخين يجب الحرص الشديد من تسرب الغازت من الصندوق إلى الجو المحيط حتى لاتسبب تسمماً للانسان أو الحيوان مع بعض الاحتياطات الخاصة بالقائمين بالعمل، كاستعمال الجوانتيات ولبس الكمامات المزودة بمرشحات خاصة بهذه الغازات.

ب. استخدام مخلوط المبيدات Mixtures of Pesticides

مخلوط المبيدات يعنى عمل تركيبة من أكثر من مبيد يكون لها القدرة على قتل الحشرات والكائنات الدقيقة في عملية واحدة، ويجب أن نشير إلى أن خلط المبيدات لايعنى بالضرورة زيادة كفاءة المبيدات المخلوطة عن كفاءتها عند استعمالها بمفردها، فقد يؤدى الخلط إلى تقليل هذه الكفاءة، لهذا يجب دائما إخضاع النتائج للتجربة قبل تقرير استخدام مخلوط معين من أكثر من مبيد، ضمانا للحصول على نتائج أفضل وتعقيم أكفأ، مع دراسة تأثير المخلوط على خواص الورق الطبيعية Physical Properties ، وهذا ماقمت به عملياً في مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة حيث تم.

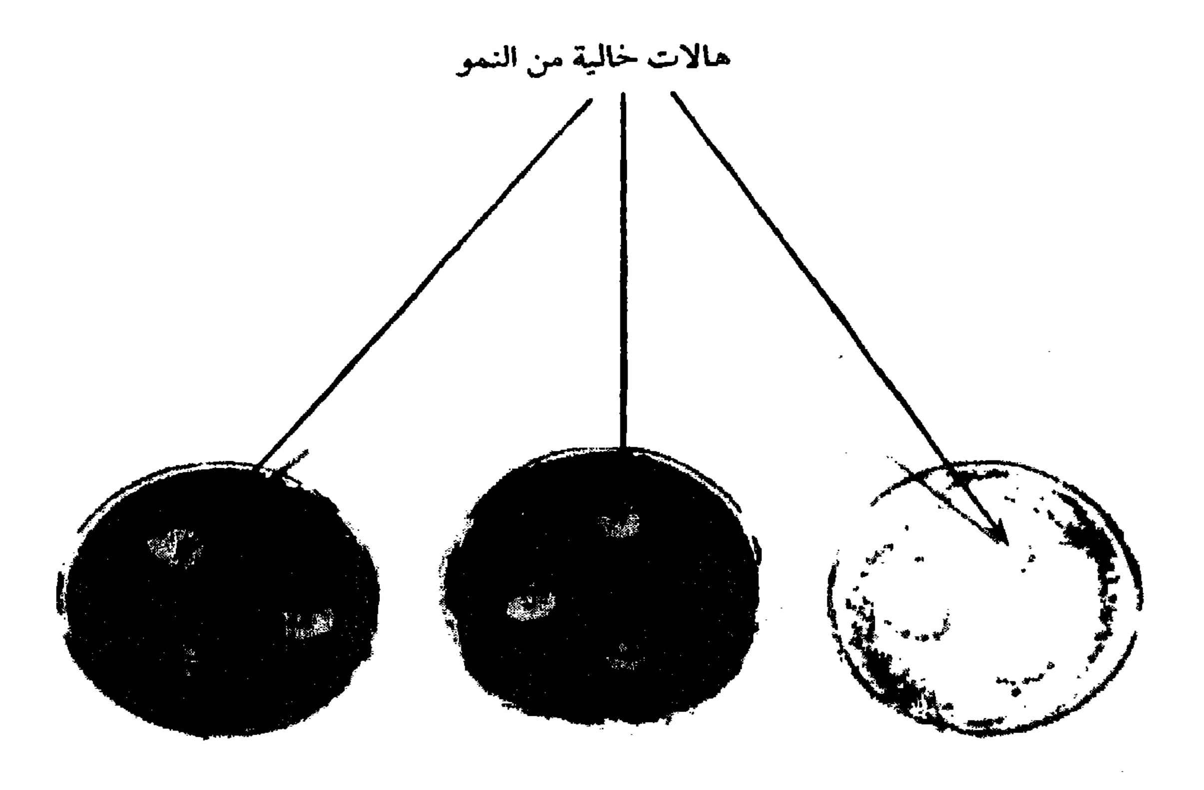
١ ـ درُس التأثير الفردى لمجموعة من مبيدات الكائنات الدقيقة وهى الـ Benlate والـ White zineb والـ Zinosan والـ Plantvax والـ Thiourea والـ P-chloro-m-cresol بتركيزات ٢٠٠، ٣٠٠، ٤٠٠، ٥٠٠، ٦٠٠، ٧٠٠ مللجرام/ لتر لكل مبيد، على نمو أنواع مختلفة من الفطريات والبكتريا والاستربتوميسيتات النشطة في تحليل وتلف أوراق المخطوط. وأوضحت النتائج أن الـ بتركيز ٤٠٠ مللجرام/ لتر هو أكفأ المبيدات في تثبيط نمو الفطريات، في حين أن الـ White zineb بتركيز ٢٠٠ مللجرام/ لتر هو أكفأها في تثبط نمو البكتريا والاستربتوميسيتات. في نفس الوقت درس تأثير مجموعة من المبيدات الحشرية المعروفة بقدرتها على قتل الحشرات، وهى الـ Actellic ، الـ chlordan،

الـpyrethrene والسيمثيون بتركيزات ١و، ٢و، ٣ و، ٤ و، ٥و ، ٦و٪ لكل مبيد على حدة علـى نمو ونشاط الكائنات الدقـيقة المحلة للمخـطوطات. وقد وجد أن الـActellic بتركيز ٤ ,٪ هو أكفأ هذه المبيدات فى تثبيط نمو الفطريات والبكتريا.

٢ـ جُربتْ تـباديل وتوافـيق من هذه المـبيدات الثـلاثة الـBenlate كـمبـيـد فطـرى والـWhite zineb كمبيد بـكتيرى والـActellic كمبيد حـشرى، ودرس تأثير خلط هذه الـتباديل والتوافيـق على نمو الكائنـات الدقيقة، وأوضحت الـنتائج أن هناك زيادة ملحوظة فى كفاءة مخلوط المبيدات الثلاثة، الـBenlate بتركيز ٤٠٠ مللـجرام / لتر مع مبـيد الـWhite Zineb بتركيـز ٢٠٠ مللجرام/ لتر مـع مبيد الـActellic بتركيز ٣ ,٪ على تـثبيط نمو الكائنات الدقيقة أكـثر من أى مخاليط أخرى، وأكثر من تأثيراتها الفـردية، وهذا مانراه واضحا فى الشكل ٢٦ (أ، ب)، إذ يوضح الشكل (أ) التأثير الفردى للمـبيدات (قبل الخلط) على أنواع نشطة من الكائنات الدقيـقة فى تحليل الأوراق، والأنواع مزروعة فى أطباق بـترى على بيئة خاصة، وتأثير المبيـدات يظهر على هيئة دوائر أو هالات صغيرة خـالية من النمو، أما الشكل (ب) فيوضح تأثير مخلوط نفـس المبيدات على نمو الكائنات الدقيقة، ومنه نرى مـدى الزيادة فى اتساع الهالات الخـالية من النمو، وهـذا الاتساع ناتج من كفاءة مخلوط المبيدات.

تأكيدا لكـفاءة هذا المخلوط، زرعت بعض الأوراق صـناعياArtificial بـأنـواع نشـطة من الكـائنات الـدقيقة المحـللة لـلسليـلوز، وعُومـلَتْ هذه الأوراق بمخـلوط المبيدات وتركت فـى جو مناسـب من درجة الحرارة ونسبة الرطـوبة لمدة تزيـد عن شهرين، فلم تتمكن أى من الكائنت المزروعة من النمو على هذه الأوراق.

استكمالاً للتـأكد من صلاحية هذا المخلوط فى تعقـيم المخطوطات، درست آثاره على الصـفات الطبيعـية للأوراق، حيث عُومـلَتْ عينات من الأوراق بـهذا المخلوط رشـاً Spray وغمـراًDipping ً، وقيست أهم صفات الورق المـعامل مثل قوة الشد ومقاومة التمزق وقوة الانفجار والمحتوى الرطوبـى، وقورنت النتائج المتحصل عليها بنتائج لعينات مماثلة من نفس الورق غـير المعامل بمخلوط المبيدات، وأكدت النتائج، أنه ليس هـناك أى تغير فى الصـفات الطبيعيـة للأوراق المعاملة بالمخـلوط، أو ظهور صفات غير مرغوبة بالمقارنة بالعينات التى لم تعامل بالمخلوط.



شكل (٢٦) (أ) يبين التأثير الفردى لمبيدات البنليت والزينيب
والاكتيليك على نمو أنوع من الكائنات الدقيقة المتلفة للمخطوطات



شكل (٢٦) (ب)
يبين أثر خلط نفس المبيدات على رفع كفاءتها
في تثبيط نمو الكائنات الدقيقة (اتساع الهالات)

من هـذا التسـلسـل الدراسى عـن هذا المخلـوط [البـنليـت ٤٠٠ مللـجرام/ لتر والزينيب ٢٠٠ مللجرام/ لتر والاكتيليك ٠،٣٪] يتضح مدى صلاحيته وفعاليته فى إبادة النمـوات الفطرية والحشـرية التى تصيـب المخطوط، فى عملـية واحدة دون أن يؤدى اسـتعمالـه إلى حدوث أى أضـرار بأوراق المخطوط. وهـذا يفتـح لنا الطـريق لحفظ المخطوطـات بمعاملة واحدة تقضى عـلى النموات الفطريـة والاطوار الحشرية، دون اللجوء إلى طـرق التعقيم بالتدخين والـتبخير Fumigation التـى تعرضنـا إلى احتمال تسرب الغازات الـسامة بين العاملين، وعلى هذا يمكن قصـر استخدام طريقة التعقيم بالتبخير على حالات الإصابة الشديدة بحفارات الأنفاق الغائرة.

ويستـخدم مخلـوط المبيدات بإحـدى الطرق السـابق ذكرها فى كـيفية اسـتخدام المبيدات ذات التـأثير الفردى، مع ملاحظة أن المعـاملة بالمخلوط ذات فعاليـة للقضاء على كل من الفطريات والبكتريا والحشرات بأطوارها المختلفة.

ثانيا: إستخدام الطرق الطبيعية لمقاومة آفات المخطوطات

الطرق الطبيعية اتجاه حديث لجأ إليه الإنسان لمقاومة الآفات الضارة تفاديا لمخاطر استعمال المبيدات، وما يحتمل أن تحدثه من تـسممات، بالاضافة إلى إمكانية تأثيرها على أحبار كتابة المخـطوطات والخصائص الطبيعية والكيميـائية لأوراقها وجلودها، وتعتمـد الطرق الطبيعيـة على استخدام الإشعـاعات القصيرة الموجه كـالأشعة فوق البنفسجية والأشعـة تحت الحمراء، وكذلك الموجات الكهربائية والكهـرومغناطيسية، ويمكن أيضا استخـدام الهواء الساخن والتردد الصوتى العالى لـنفس الغرض، ولكن اتجاه الطرق الـطبيعية هذا مـازال تحت البحث والدراسـة ضماناً لحصول علـى نتائج أفضل، وأكـثر أمنا للإنـسان، وأقوى تأثيـراً على الآفات، مـع المحافظة علـى ملامح المخطوط الأثرية.

بعد أن فصلنا الـقول فى إيضاح العوامل الأساسية اللازمـة لحفظ المخطوط يجب أن نؤكد أن استمرار تـوفر الظروف الجيدة للحفظ من حـرارة ورطوبة وإضاءة ومنع تلوث، شرط أساسى ملازم لتواجد المخطوطات، وأن تـعقيم المخطوط لايقتصر فقط على المخـطوطات المصـابة، بل يتـم أيضا للـمخطوطـات الخالية مـن الإصابة، منـعًا لإصابـتهـا بجراثـيم الـفطـريات أو بويـضات الـحشرات، ويجـب أن يشـمل أيـضاً

المخطوطات التى آجريت لها صيانة، حتى لاتعاودها الاصابة مس جديد بشكل قد يكون أشد ضرراً مس إصابتها الأولى كل هذا يؤمن السلامة للمخطوط والسلامة للعاملين فى مجال المخطوط، واستكمالا لهذه السلامة، هناك نقاط هامة يجب مراعاتها عند استعمال المبيدات مثل:

١ـ إستعمال كمامات خاصة مزوده بمرشحات كربونية.
٢ـ إستخدام جوانتيات طبية أثناء تجهيز وتداول واستعمال المبيد.
٣ـ الالتزام بالتركيزات المطلوبة للمبيد المستخدم.
٤ـ تجهيز المبيدات قبل الاستعمال مباشرة.
٥ ـ تجنب استخدام المبيدات بجانب مصادر حرارية لاحتمال اشتعالها، أو على الاقل فقد مفعولها.
٦ـ الحرص الشديد أثناء استخدام الفورمالين، لتأثيره على أغشية الأنف والفم والعين.
٧ـ ضرورة غلق المخازن المعقمة لمدة ٢٤ ساعة بعد تمام التعقيم.
٨ ـ غسل الايدى والوجه بالماء والصابون بعد الانتهاء من العمل.
٩ـ وجود وسيلة اتصال سريعة بمركز طبى لاحتمال حالة حدوث تسم أو إغماء.

وفى نهاية هذا الفصل الخاص يحفظ المخطوطات، يمكن إيجاز أهم المواصفات التى ينبغى أن يكون عليها مخزن المخطوطات بما يعمل على توفير الظروف الجيدة للحفظ.

المواصفات القياسية لمخزن المخطوطات

١ـ درجة الحرارة تتراوح بين ١٨ ـ ٢٠ْم.
٢ـ نسبة الرطوبة تتراوح بين ٥٥ ـ ٦٠٪.
٣ـ شدة الاضاءة لاتتجاوز ٥٠ لوكس/ قدم٢
٤ـ تركيب مرشحات كربونية على النوافذ.
٥ ـ تركيب لمبات U. V. على مداخل المخازن بحيث تعمل أوتوماتيك عند فتح الأبواب.
٦ـ النظافة المستمرة من الأتربة والغبار.
٧ـ التطهير الدورى للمخزن بالتعقيم بالرش الخفيف كل ثلاثة شهور على الأكثر.

الفصل الثاني
صيانة المخطوطات
Manuscript Conservation

صيانة المخطوط مفهوم علمى واسع، يهدف إلى إحياء التراث القديم المخطوط، والإحياء يعنى إزالة بصمات الزمن التى ظهرت على المخطوط بحكم قدمه، وتعرضه لمختلف الأجواء والمعاملات حيثما وجد، وهذا يعنى بدوره أن الصيانة تشمل فى مفهومها التعامل مع المخطوطات التى أصيبت فعلاً، أو ذات الاستعداد للإصابة. ولا يخفى علينا دور الصيانة فى إزالة هذه البصمات، وإعادة حالة المخطوط إلى ما كانت عليه قبل الإصابة بقدر ما تسمح حالة إصابته، سواء اختص ذلك بتثبيت الأحبار وكشف النص المكتوب من بين البقع والأوساخ، أو معالجة وترميم الأوراق والجلود، ومدى أهمية ذلك للباحث والمحقق والقارىء. وبالرغم من هذه الأهمية العلمية والقيمة الأثرية للمخطوط، فمازال مجال صيانتها بكراً، يحتاج للكثير من المتخصصين، وللعديد من الأبحاث والتجارب حتى تصل الصيانة إلى المستوى اللائق بتراثنا العربى المخطوط، ولتساير أحدث ماوصل إليه العلم والتكنولوجيا فى العصر الحديث.

ويرجع خلو مجال الصيانة من المتخصصين والباحثين، وافتقاره إلى الجديد من الابحاث - قياساً بمجالات الدراسات الأخرى - إلى الجهل بقيمة هذا العمل وجدواه من ناحية، وإلى صعوبة هذا التخصص من ناحية أخرى، وضيق المجال الوظيفى لمن يتخصصون فيه من ناحية ثالثة، والناس بطبيعتهم يحبون الشهرة وتجذبهم الاضواء، ويحاولون البعد عن الاشتغال بهذا القديم البال، الذى يعتبره بعضهم تنقيب فى صناديق الدمى، التى كان يلهى بها أسلافنا فى طور الطفولة والسذاجة الفكرية، والحقيقة غير هذا، فالعاملين فى مجال المخطوطات صيانة وترميماً، تحقيقاً وتوثيقاً، لا ينبشون القبور كما يتوهم البعض، بل يعايشون أمجاد الأمة وتراثها العلمى والاسلامى.

في الفصل السابق أوضحنا العلاقة الوثيقة بين الحفظ والصيانة وعرفنا أنهما جانبان متكاملان لهدف واحد، وإن اختلفت الوسيلة للوصول إلى هذا الهدف، ورأينا مايعنيه الحفظ من توفير ظروف مناسبة تمنع حدوث أية اصابات فطرية أو حشرية أو حتى كيميائية على صفحات المخطوط. وفي هذا الفصل نتعرض لشمولية الصيانة، حتى تتضح الفكرة لدى العامة والمختصين، من أن صيانة المخطوط لاتعنى ترميمه فقط، فالترميم مرحلة من مراحل متعددة يشملها مفهوم الصيانة الكاملة، فالمخطوط بتعدد مكوناته الورقية والجلدية ولواصقه الجيلاتينية والنشوية، وتعرضه لعوامل التقادم الزمني الطبيعية والكيمائية والبيولوجية التي سبق الحديث عنها في الباب الثاني، وما يحدث منها من إصابات عديدة يمكن إجمالها في السطور التالية:

١ - زيادة درجة الحموضة في مكونات المخطوط.

٢ - انتشار للبقع والأوساخ بين الصفحات.

٣ - جفاف الأوراق وفقد محتواها المائي وانكماش والتواء للرقوق والجلود.

٤ - التصاق وتحجر لصفحات المخطوط.

٥ - انتشار النموات الفطرية والإصابات الحشرية.

٦ - ضعف عام في الأوراق وبهتان لأحبار الكتابة.

وتختلف درجة إصابة المخطوط بهذه الإصابات، فقد يصاب المخطوط بواحد أو أكثر منها، وربما تجتمع كلها فيه. وتعنى الصيانة الكاملة التخلص من هذه الإصابات مجتمعة تخلصاً تاما، ويمر ذلك بعمليات متتالية كالتعقيم وإزالة البقع ومعادلة الحموضة، والتطرية والتقوية والفك والترميم. ولكل من هذه العمليات طريقة تتبع، وتختلف هذه الطريقة بين الورق والبرديات والرقوق والجلود، وهذا هو موضوع شرحنا الحالي. وقبل أن نفصل في القول لابد من التأكيد على شيئين أساسيين يلازمان القائم بمعالجة وصيانة المخطوط وهما:

١ - ضرورة احتفاظ المخطوط بمعالم أثريته وقدمه وخصائصه المميزة لعصره ولكاتبه.

٢ مراعاة عدم تأثير المواد المستخدمة فى المعالجة أو الترميم على مادة المخطوط على المدى الطويل ضماناً لسلامته وبقائه فى حالة جيدة للأجيال القادمة.

وهذا يوجب علينا معرفة أهم الصفات الطبيعية للأوراق التى تعطى دلالة على مدى أثر المعالجة على استدامة الأوراق.

الصفات الطبيعية للأوراق.

١ - ثبات الأحبار Stability of Inks .

٢ - مقاومة التمزق Tear Resistance.

٣ - قوة الانفجار Burst Strength .

٤ - قوة الشد Tensile Strength.

٥ - تحمل الثنى Folding Strength.

٦ - المحتوى الرطوبى Moisture Content.

وتفيد هذه الخواص عند استخدام وتطبيق أى من محاليل أو مواد الصيانة، وذلك بقياس هذه الصفات لعينات من الورق، ثم تعامل هذه الأوراق بالمحاليل أو مواد الصيانة المستخدمة، ويعاد قياس نفس الصفات، وبمقارنة النتائج قبل وبعد المعاملة، يمكن معرفة إلى أى مدى تؤثر هذه المحاليل على استدامة الأوراق، وبالتالى تحديد مدى صلاحيتها فى معالجة وصيانة الأوراق المصابة، وهذا يضمن لنا سلامة المخطوط أثناء العمل وأثناء الحفظ والتداول، سواء على المدى الطويل أو المدى القصير. وفيما يلى شرح مختصر لهذه الصفات وكيفية تقديرها.

١ - ثبات الأحبار Stability of Inks.

وهو اختبار ذو دلالة خاصة بالنسبة للمخطوطات، حيث أن أحبار كتابتها لها مدلول أساسى فى قيمتها الأثرية، وهذا الدور يأتى من ايضاح نوع الخط ومعرفة المادة العلمية المنسوخة بالاضافة إلى نوعية الأحبار نفسها. ويقصد بثبات الأحبار، مدى وضوحها قبل وبعد المعاملة بالمحاليل ومواد الصيانة، ويقاس الوضوح بدرجة

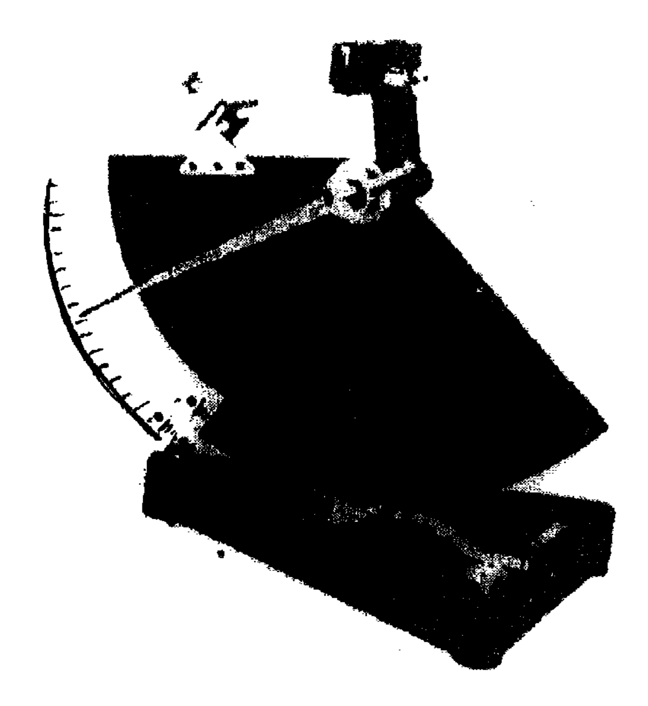
انعكاس الضوء الساقط على الكتابة، وذلك باستخدام أجهزة خاصة بقياس الضوء المنعكس Reflected Light، وتقدر درجة الانعكاس كنسبة مئوية، ويؤثر في هذه النسبة صفحة المخطوط نفسها مع نوع الحبر المنسوخ به الصفحة، وكالمعتاد تقاس درجة الانعكاس قبل وبعد المعاملة بالمحلول، لمقارنة النتائج وتحديد مدى تأثير المحاليل على الأحبار، ونظر لاحتمال اختلاف نوع الحبر أو نوع الورق من مخطوط لآخر أو من ملزمة لأخرى في نفس المخطوط يجب أن يقاس ثبات الحبر من ملزمه لأخرى ومن مخطوط إلى مخطوط.

٢ - مقاومة التمزق Tear Resistance:

مقاومة التمزق أو قوة التمزق مدلولان لشيء واحد يدل على متانة آلياف الورق، ويستخدم لقياسها جهاز Elemendorf Tear Tester الذى يعتمد في فكرته على تأرجح جسم ثقيل على هيئة مقطع من قرص دائرى في حركة حرة يميناً وشمالاً بزاوية مستقيمة ١٨٠°م والحركة هنا حول قمته، وبتثبيت عينة الورق (ذات أبعاد محددة) بأحد أحرف مقطع القرص وهو في وضع قمى يميناً أو شمالاً وتركه للحركة ليصل إلى قمة الجهة الثانية، فتعمل عينة الورق كحامل لثقل المقطع القرصى، وقد لاتسمح له بالوصول إلى قمة الجهة الثانية، وعدم السماح هذا يظهر في شكل قراءة على الجهاز تعبر عن قوة التمزق للورقة. والجهاز المستخدم وأبعاد العينة الورقية نراها في شكل (٢٧).

حيث يثبت اللسان (C) في الحرف العلوى للمقطع القرصى وهو في أعلى اليمين أو الشمال بينما تثبت الأحرف (O) على جانبى المقطع القرصى، وهنا يعمل هذا الجزء من العينة على مقاومة حركة المقطع القرصى للوصول إلى أعلى الجهة الثانية، وتظهر هذه المقاومة في شكل قراءة على مؤشر الجهاز.

يكرر القياس لعشر عينات في الاتجاه الطولى للألياف وعشر أخرى في الاتجاه العرضى، ويؤخذ متوسط القراءات العشرين ويضرب في عامل ثابت للجهاز، نحصل على مقاومة التمزق الخاصة بالعينة.



شكل (٢٧) جهاز Elmendorf المستخدم فى قياس مقاومة التمزق

طرق تحديد اتجاه الألياف بالورق.

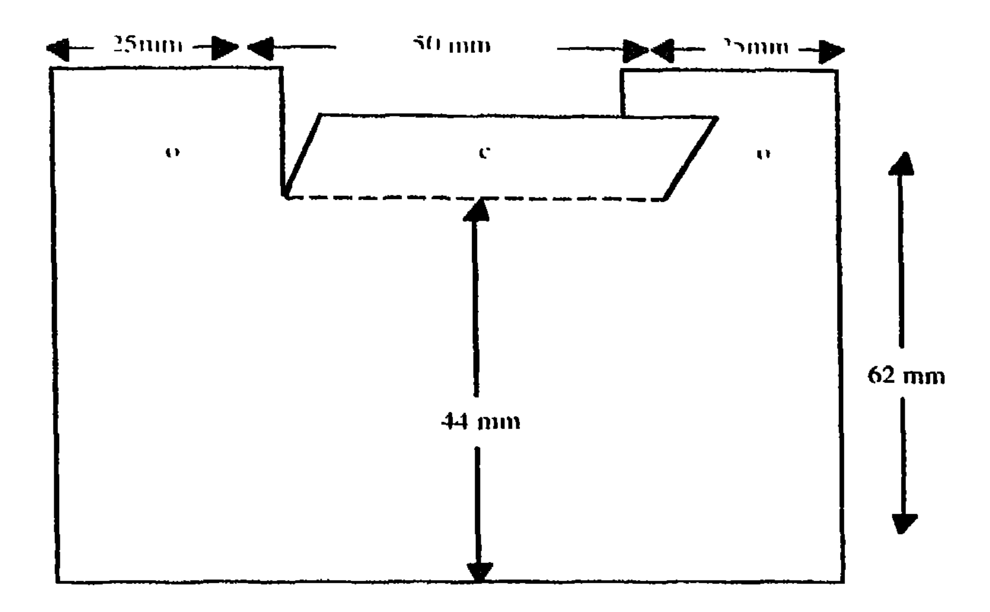
يوجد أكثر من طريقة تدلنا على طبيعة إتجاه الألياف داخل الورقة منها:

١ - توضع قطعة من الورق على شكل مستطيل أو دائرة على سطح الماء (دون غمرها) وفى الحال نجد أطارفها تلتف لأعلى وتأخذ الشكل الأنبوبى فى إتجاه الألياف الطولية، وسبب هذا الالتفاف تمدد السطح المبتل اكثر من السطح العلوى.

٢ - يمزق شريط من الورق باليد ويلاحظ مقاومة التمزق حسياً، وطبيعة خط الانفصال على جانبى القطع، حيث تقل مقاومة التمزق مع نعومة خط الانفصال (عدم وجود ألياف) فى حالة كون التمزق فى إتجاه ألياف الورقة، والعكس صحيح، تزداد مقاومة التمزق وتظهر ألياف خفيفة على جانبى القطع فى حالة كون التمزق فى الإتجاه العرضى للألياف.

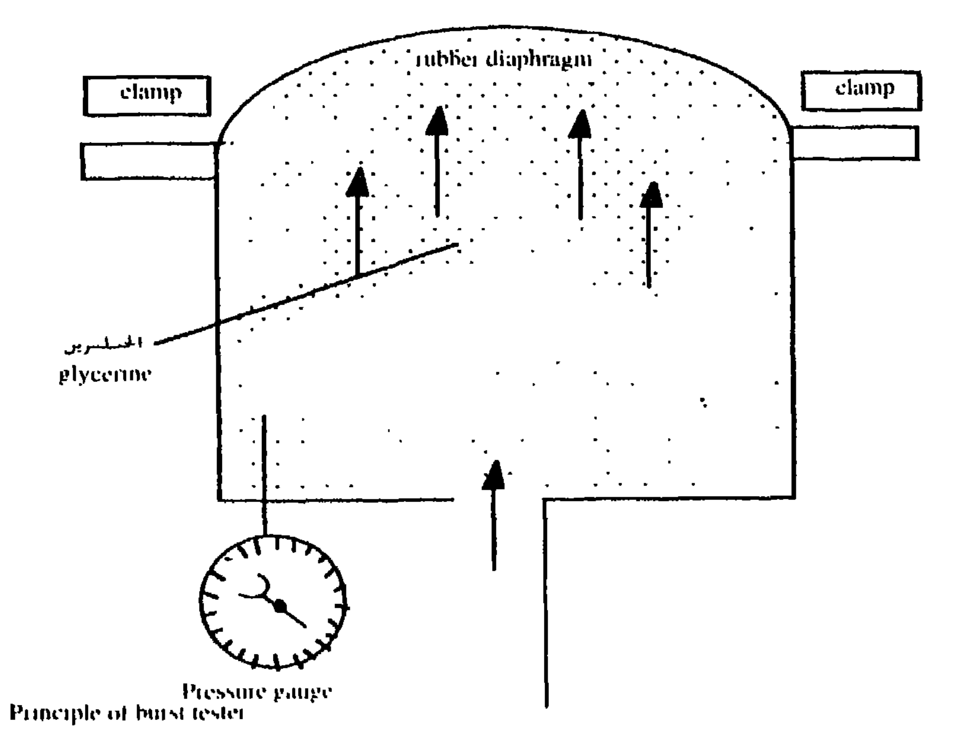
٣ - قوة الانفجار Burst Strength .

وهى القوة التى تتحملها عينة من الورقة حتى تنفجر، ويتم قياسها بتثبيت العينة الورقية التى على هيئة قرص مستدير بقطر ٤٨ . ٣٠مم فوق غشاء مرن من المطط مثبت بين فكى جهاز Mullen Burst Tester المبين فى الشكل (٢٨).



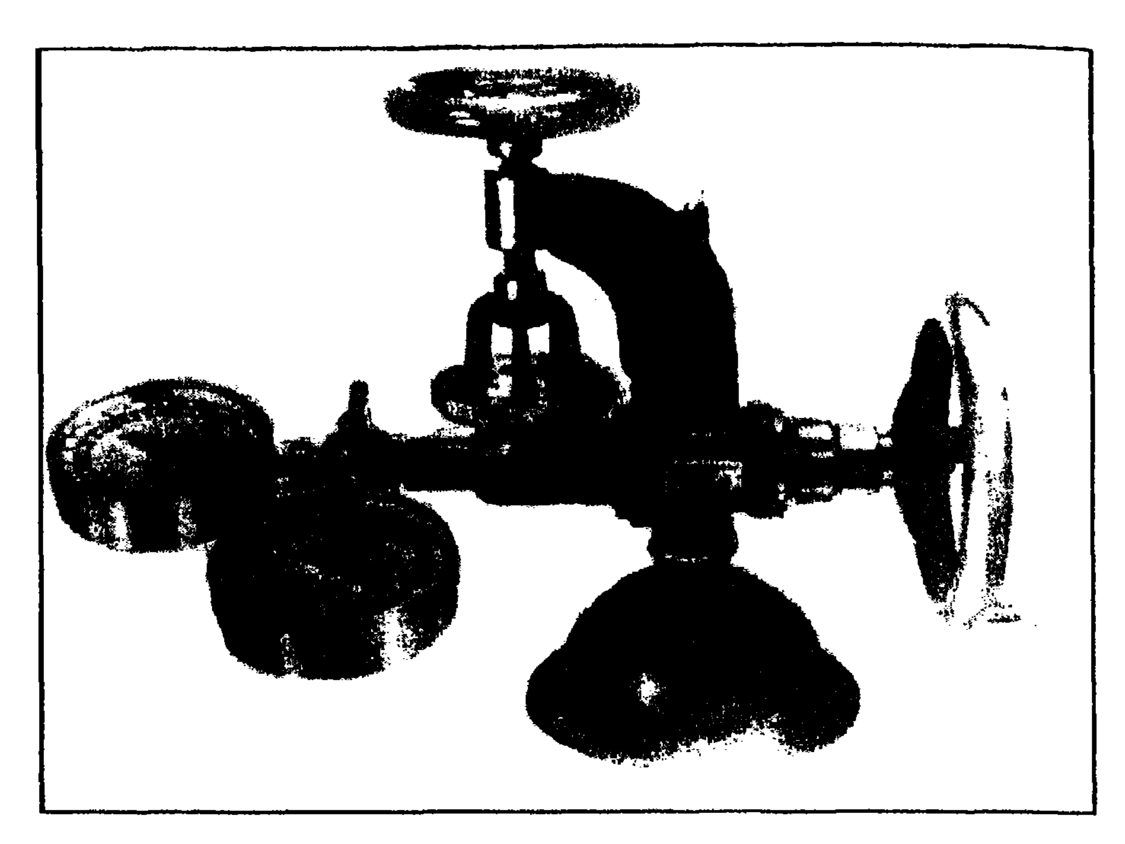
أبعاد عينة الورقة المستخدمة شكل (٢٧)

يوضح كيفية تقدير قوة التمزق للورق



Principle of burst tester

رسم توضيحى لأسس الأختبار

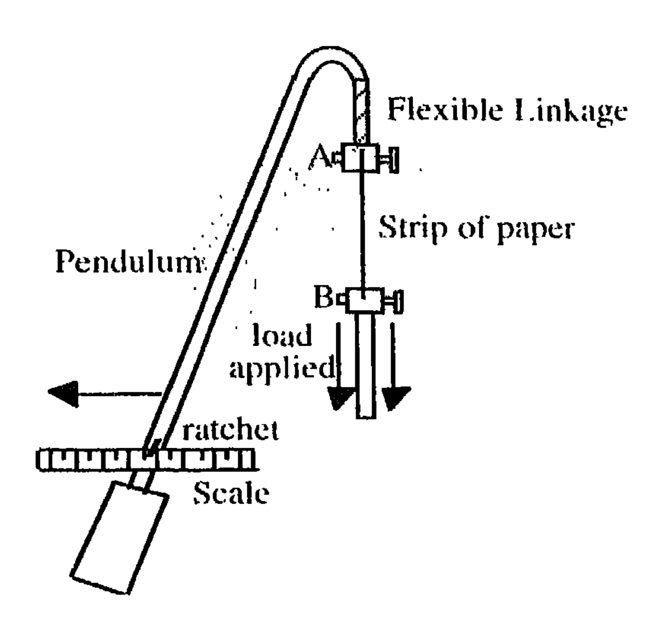


شكل (٢٨) جهاز Mullen لقياس قوة الانفجار

وبزيادة الضغط هيدروليكياً خلف غشاء المطاط (بالضغط على سائل الجلسرين أو الايثيلين جليكول) يتمدد الغشاء المطاط، وبالتالى يحدث شد بين ألياف العينة المثبتة فوقه إلى أن تنقطع العينة، فيسجل الجهاز القوة التى انقطعت عندها العينة بالكجم/ سم٢، يكرر القياس لعشرين عينة، عشر منها فى الاتجاه الطولى للألياف وعشر فى الاتجاه العرضى ويؤخذ المتوسط كدلالة على قوة انفجار الورقة.

٤ - قوة الشد Tensile Strength.

يقصد بقوة الشد القوة أو الوزن Load الذى يتحمله شريط من الورق حتى ينقطع، ويتم قياسها بتثبيت شريط من الورق عرضه ١٥ مم بين فكى جهاز Schopper Tensile Tester فى الوضع (A&B) كما فى الشكل (٢٩).



رسم توضيحي لأسس القياس شكل (٢٩) يبين كيفية تقدير قوشد الورقة

وبتأثير القوة على الشريط لأسفل فى إتجاه B يتحرك البندول على مؤشر الجهاز حتى يـنقطع الشريـط عند قوة معـينة، ولحظة انقـطاعه يتوقـف عند قراءة ثابتـة على الموشر تدل على القوة بالـكجم التى تحملها الشريط حتى انقطـع. يكرر القياس أكثر من مرة فى الإتجاه الطولى والعرضى للأليـافى، ويؤخذ المتوسط كدلالة على قوة شد الورقة.

٥- تحمل الثنى Folding Strength .

يقصـد بتحمـل الثنى مـدى مقاومة الـورقة للثـنى والفرد أى عـدد الثنيـات التى يتحـملها شـريط من الورق حتـى ينقطـع، ويتم تقـديرها بتثـبيت شريـط من الورق ٥, ١×١٠سم تحت قوة شد مـقدارها ١ كجم فى جهاز يـعمل أوتوماتيكيـاً على ثنى الشريـط وفرده حتى ينـقطع، ويسجـل الجهاز عدد مرات الـثنى المزدوج علـى مؤشر خاص، يكرر القياس لاكـثر من عينة فى الإتجاه الطولى والعـرضى للألياف، ويؤخذ المتوسط كدلالة على مقاومة الثنى أو تحمل الثنى.

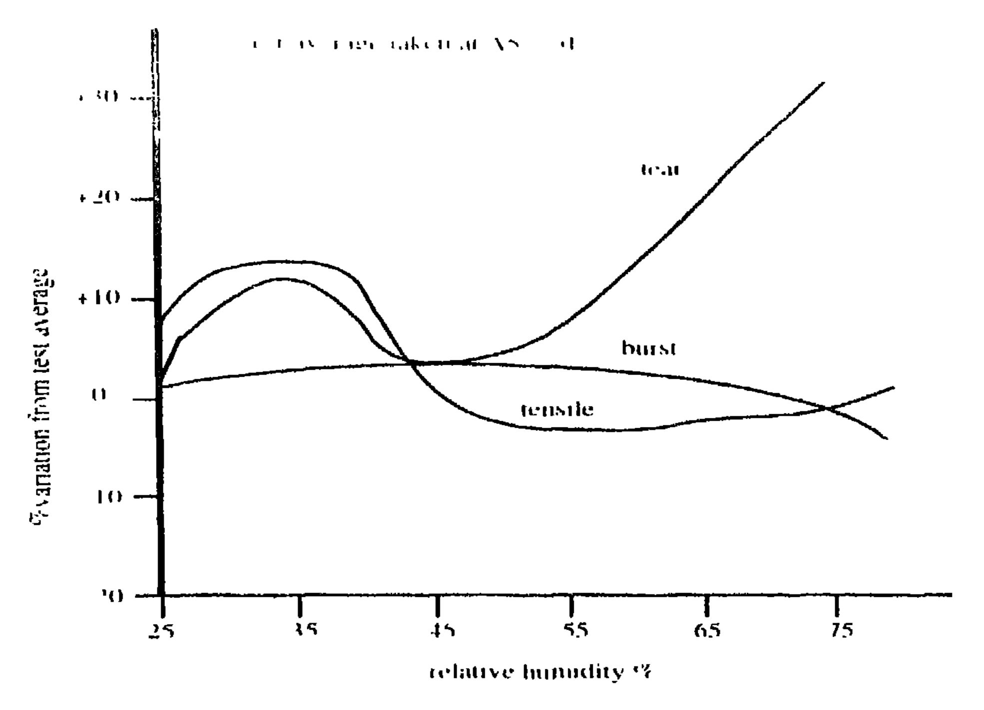
٦- المحتوى الرطوبى Moisture Content.

هذا الاختبار من أهـم الاختـبارات بالنسبـة لصفـات الورق الطبيعية، نظرا لما له

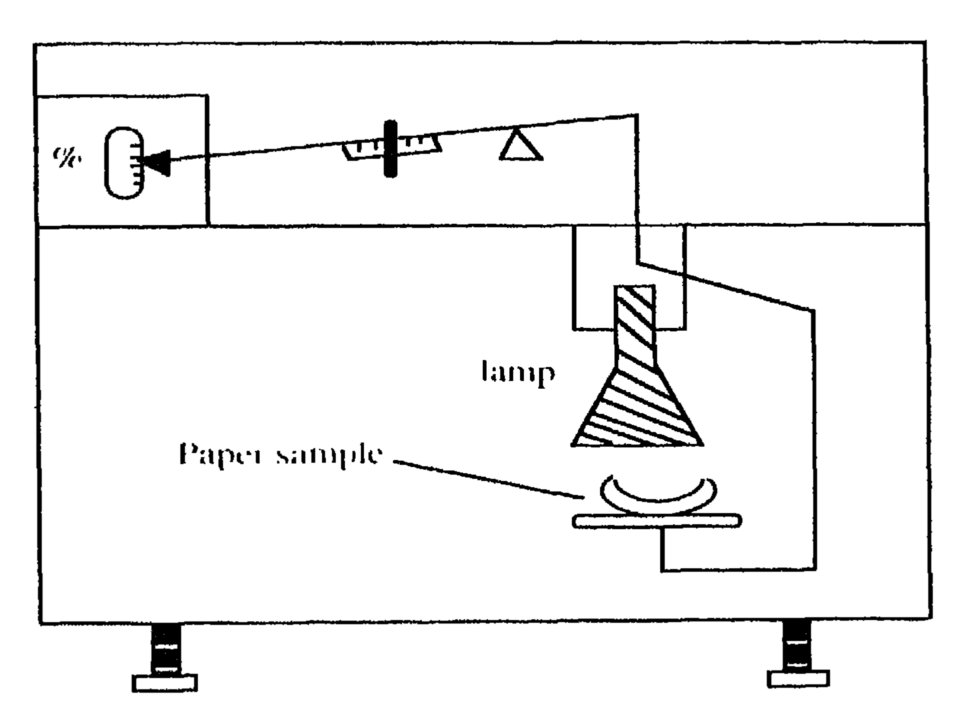
من تأثير على باقى صفات الورق، مثل قوة الشد ومقاومة التمزق وتحمل الثنى كما يوضح لنا شكل (٣٠) ومنه نرى مدى العلاقة بين هذه العوامل وهذا يلفت النظر إلى ضرورة اختبار صفات الورق فى ظروف قياسية من الرطوبة والحرارة Standard Atmospheric Conditions قبل وبعد معاملته بمحاليل ومواد الصيانة، وأنسب هذه الظروف القياسية ٥٠٪ رطوبة، ٢٣°م حرارة، على أن توضح العينة تحت هذا المستوى من الرطوبة والحرارة قبل بدء القياس بأكثر من ساعة حتى يتوازن محتواها المائى مع هذه الظروف.

تحسب الرطوبة فى الورق كنسبة مئوية، وطريقة تقديرها تعتمد على الفرق بين وزنين متتاليين للعينة (١٠٠ جرام مثلا)، مرة فى الجو العادى ومرة بعد التسخين والتجفيف والتبريد، ويتم التسخين على ١٠٥°م والتبريد فى إناء محكم، يكرر التجفيف والتبريد والوزن، حتى نحصل على وزنين ثابتين متتالين، والفارق بين هذا الوزن الثابت والوزن فى الجو العادى (قبل التجفيف) يمثل وزن الماء فى العينة، ومنه يمكن حساب النسبة المئوية أو المحتوى الرطوبى للعينة. ولكن هذه الطريقة تحتاج لوقت ومجهود، مع إحتمال أن تكون نتائجها غير دقيقة لسرعة تأثر العينة بالرطوبة الجوية أثناء الوزن المتكرر. وهناك طرق أخرى أدق وأسهل من هذه الطريقة، وأهم هذه الطرق تجفيف العينة مباشرة باستعمال أشعة Infra - red المثبتة فوق كفة ميزان خاص يعمل بالأشعة تحت الحمراء، شكل (٣١) حيث توضع عينة الورق فى الكفة تحت لمبة الأشعة تحت الحمراء فتجف العينة وتفقد ماءها، والفقد المائى يظهر بحركة مؤشر الميزان معطيا النسبة المئوية للرطوبة فى الورقة مباشرة، وهذه الطريقة أكثر دقة وأكثر سهولة من سابقتها.

بعد هذا العرض المبسط لأهم الخصائص والصفات التى يجب وضعها فى الحسبان عند التعامل مع أوراق المخطوطات، نعود إلى العمليات المتتالية التى يمر بها المخطوط حتى يمكن القول أن هذا المخطوط أجريت له صيانة كاملة.



شكل (٣٠) يبين تأثير رطوبة الورق على بعض خواصه الأخرى



شكل (٣١) ميزان تقدير الرطوبة فى الورق باستخدام التجفيف بالأشعة تحت الحمراء

أنواع عمليات الصيانة فى المخطوط

أولاً: التعقيم Sterillization.

التعقيم هو الخطوة الأولى فى صيانة المخطوط، وقد تكلمنا عنه فى الفصل السابق، إلا أنه يجب الاشارة إلى الحذر من إستعمال الفورمالين (الفورمالدهيد فى الماء) فى تعقيم الجلود والرقوق، نظرا لما يحدثه بها من جفافDryness وتشقق Cracks وتشوه شكلى Deformation.

ثانياً: المعالجة الكيميائية Chemical Tratments.

تعتمد المعالجة الصحيحة على عاملين أساسيين:

١ - إزالة مسببات التحلل من المخطوط بالاستخلاص.

٢ - العمل على إبطال مفعولها المدمر لو استمر وجودها بالمخطوط، خاصة إذا كانت هذه المسببات من الأنواع التى تنتشر بالتلامس Migration وأهم هذه المواد الأحماض التى تتعدد مصادرها فى الأوراق بين الملوثات الغازية، وبين أحبار الكتابة الحديدية خاصة الـ Iron Gall Inks، وبين المواد التى تضاف للأوراق أثناء التصنيع كالشبهAlum ومواد التبيض، بالإضافة إلى ما تساهم به الإصابة الميكروبيولوجية خاصة الفطريات، وأياً كان مصدر هذه الحموضة فيجب ابطال مفعولها فى الورق بمعادلتها واستخلاص الزيادة منها قبل إستكمال عمليات الترميم للأوراق، وهذا فى حد ذاته ضمانٌ لسلامة الاوراق واستدامتها بعد الترميم.

وقد لوحظ عمليا أن محاليل إزالة الحموضة تعمل على تثبيت البقع والأوساخ Stability Agents الموجودة بالصفحات وعلى ذلك يجب أن يسبق إزالة الحموضة مرحلة التنظيف وإزالة البقع، وهذا لايجنبنا فقط تثبيت البقع والأوساخ، بل يساعد أيضاً على تخليص الأوراق مما قد يضاف إليها من حموضة اثناء التنظيف وإزالة البقع.

وتشمل المعالجة الكيميائية عمليات، التنظيف وإزالة البقع، إزالة الحموضة، التطرية والفرد، الفك والتقوية، ولكل منها طريقة خاصة تختلف بين الأوراق

والبرديات والرقوق والجلود، وهذا ما يعرف بتكنولوجيا الصيانة التى توضحها السطور التالية.

١ - التنظيف وإزالة البقع Spots Elimination.

التنظيف وإزالة البقع لفظان لمعنى واحد يهدف إلى تخليص الأوراق والجلود مما بها من أوساخ أو بقع لونية أو غير لونية، وإن اختلف الأسلوب الذى يحقق هذا الهدف، ويقصد بالأوساخ هنا الاتربة المنتشرة على أسطح المواد المكتوب عليها، والجلود الخارجية وآثار الأقلام التى يخطها الباحثون المطلعون، قصداً أو بغير قصد بهدف تحديد بداية أو نهاية بحثهم وقراءتهم أو تعليقهم على فكرة ما، وأيضاً فضلات الأوبئة والحشرات من بقايا غذائية أو إفرازات فسيولوجية.

أما البقع فمصادرها عديدة، إما من داخل الأوراق والتى تنتج من الأكسدة الضوئية Photo Oxidation لشائبة الأوراق (اللجنين) أو من خارج الأوراق والتى تنتج من سوء الاستعمال والتقادم الزمنى والإصابات الفطرية والحشرية. وتنقسم هذه البقع الخارجية إلى قسمين:

الأول منها: يرجع إلى أصل عضوى مثل بقع الزيوت والدهون والشمع والورنيشات والاصماغ العضوية.

والثانى: يرجع إلى أصل غير عضوى، ومثاله بقع الشاى والقهوة والدخان والالوان المختلفة الناتجة من أشرطة السيلوتيب القديمة والأحبار والصبغات الأخرى.

وليس هناك حد فاصل بين كل من هذه البقع والأوساخ، فقد يعانى المخطوط منها أو منْ بعضها، وهذا ما يحدد درجة إصابة المخطوط.

وطريقة التخلص من هذه النوعية من الإصابات، يحددها نوعية الإصابة نفسها من كونها أوساخاً أو بقعا ذات أصل عضوى أو غير عضوى كما نورد فيما يلى:

أ - التنظيف وإزالة الاتساخات Dirts Cleaning

١ - الأوراق والبرديات Paper and Papyrus.

طبيعة الاتساخات فى الأوراق والبرديات لاتحتاج إلى سوائل أو محاليل، بل يعتمد فى تنظيفها على استخدام:

١ - أساتيك الفنيل Vinyl Erasers، وهي أساتيك صناعية مصنوعة من راتنجات Resins خاصة، لاتترك آثارا على الورق، وطريقة استعمالها يعتمد على الحركة المركزية من مركز الورقة إلى أطرافها مع تثبيت الورقة جيدا.

٢ - استعمال الفرش اليابانية الناعمة.

٣ - استخدام المشارط والشفرات في إزالة بقايا إفرازات الحشرات والفطريات والذباب، وأيضاً الشموع البارزة.

٢ - الرقوق Vellum

يستخدم في تنظيف الرقوق محاليل مائية كحولية أو كحولية فقط حسب طبيعة الرق، ففي حالة الرق غير الملون يستخدم محلول من الماء والكحول بنسب متساوية، أما الرق الملون فستخدم لتنظيفه محلول كحولي ٩٥٪، وفي حالة وجود الرق ضمن الأغلفة الجلدية لبعض المخطوطات يمكن تنظيفه برغوة الصابون المتعادل Castile Soap Suds كما يتبع في تنظيف الجلود.

٣ - الجلود Leather

الجلود مثل الرقوق تمام في عملية التنظيف، تحتاج في تنظيفها إلى رغوة الصابون المتعادل، كما يمكن استخدام المواد المبللة غير الأيونية Non-ionic Wetting Agents مثل الـ Novex والـ Lisoapol وذلك بمسحها بقطعة قماش ناعمة مشبعة بالرغوة، مع مراعاة عدم تشبع الجلود وسرعة تجفيفها بعد التنظيف.

ب - إزالة البقع Elimination of foxing and spots

وإزالة البقع أيا كانت من الأكسدة الضوئية للجنين أو من النموات الفطرية أو من الإصابات الكيميائية والآدمية، تعتمد بالدرجة الأولى على الإذابة والاستخلاص أو استخدام مواد التبيض، وفي كلا الطريقتين تستخدم المحاليل والمنظفات، ويتم الاستخلاص بورق النشاف أو ورق يتشرب الأحبار، ويمكن الاستخلاص بالغسيل في أحواض الغسيل.

ولأهمية طريقة الغسيل في المحافظة على سلامة الأوراق، يجب تجنب رفع الأوراق المبتلة في حوض الغسيل بامساكها من الأركان بالاصابع، بل يستخدم

حوامل من البولي ايثلين أو الورق المقوى بنفس مقاسات الورقة المغمورة في الحضو، حيث توضع فوقها وتضغط براحة اليد حتى تلتصق بها، ثم يرفعان سويا للمكان المجهز للتجفيف، ثم ترفع الحوامل وهى مازالت مبتلة، وتترك الأوراق لتجف بين ورق يتشرب مع تغييره من آن لآخر حتى تمام الجفاف كما فى شكل(٣٢) حيث يقوم المؤلف بغسيل أوراق بعض المخطوطات.



شكل (٣٢) المؤلف يقوم بإستخدام مواد التبيض لإزالة البقع

عموما يمكن تقسيم المنظفات والمحاليل المستخدمة فى تنظيف البقع إلى ثلاثة أنواع طبقاً لنوع البقع.

١ - منظفات عضوية Organic Solvents

٢ - منظفات مائية Water, Soap, Wetting Agents.

٣ - محاليل تبيض Bleachers.

١ - المنظفات العضوية.

المنظفات العضوية كثيرة منها الأسيتون والبنزين ورابع كلوريد الكربون والكلورفورم والبيريدين والهكسان والتولين، وتستخدم هذه المنظفات فى إزالة البقع

والاتساخات المنتشرة بين ألياف الورق والتى من أصل عضوى، كبقع الزيوت والدهون والشمع والورنيش وخلافه، وأيضاً تستخدم فى إزالة بعض الألوان والأحبار التى تتأثر بالمحليل المائية. واستخدام هذه المذيبات قد يكون مفرداً أو مخلوطاً من أكثر من مذيب بنسب محددة، ولكل نوع من البقع طريقة إزالة يستخدم فيها نوع معين من المذيبات كما يلى:

- **بقع الورنيش** باستخدام الكحول أو محلول مخفف من النشادر فى الماء.

- **بقع القطران** تزال بالبريدين النقى، بوضع الجزء الملوث بالبقعة بين ورقتى نشاف مبللتين بالبيريدين حتى لاتنتشر البقعة فيما حولها.

- **بقع الزيوت والدهون** تزال باستخدام البنزين أو البيريدين النقى أو الكلورفورم مع استخلاص البقعة المذابة بورق نشاف جيد.

- **الشمع** يزال بالبنزين والاستخلاص بورق النشاف، ويمكن أيضاً استخدام الهكسان والتولين.

- **الأصماغ العضوية أو الراتنجات** يصلح معها البيريدين أو المورفولين.

٢ - المنظفات المائية Water Solvents

يستخدم الماء فيها كمنظف رئيسى، وقد يضاف إليه نسب محددة من كحول الايثاتول أو الصابون والكحول، وأحيانا بعض الاملاح مثل كربونات الصوديوم، ودائما يفضل إستعمال المنظفات المائية فى إزالة البقع طالما كان الماء قادراً على إذابتها مع عدم تأثيره على مادة الكتابة (الأحبار). ويرجع هذا التفضيل إلى قدرة الماء على تخلل ألياف الأوراق وإزالة مابها من أحماض أو أتربة وأوساخ، وأيضاً يعمل الماء على تقوية النوعيات القديمة من الأوراق، بتعويضه الروابط الهيدروجينية المكسورة بين جزئيات السليولوز وفيما يلى طرق ازالة بعض البقع التى يدخل الماء فى إزالتها:

- **بقع الشاى والقهوة:** تزال بمخلوط فوق اكسيد الايدروجين (20 vol.) والكحول النقى بنسب متساوية، كما يمكن استخدام محلول البوراكس ٢٪ أو بيربورات الصوديوم ٢٪ لنفس الغرض، مع غسيل الاجزاء المعالجة بالماء ثم تعويضها للشمس لمدة ساعة تقريباً.

- **الأتربة الملتصقة** يستخدم لازالتها الماء والصابون المتعادل ويفضل إضافة قليل من البوراكس.

- **النشا** يزال بتعريض الأوراق لبخار الماء، أو يمكن وضعها فى حمام مائى دافىء وتستعمل فرشة ناعمة مع مراعاة حساسية أحبار الكتابة للماء.

- **بقع الذباب (فضلات الذباب)** يستعمل المشرط فى إزالة الفضلات البارزة أولا، ثم يتبعه المعاملة بمخلوط فوق اكسيد الايدروجين (20 vol.) والكحول النقى بنسبة (١:١) وفى النهاية يتم التبيض بمحلول ٢٪ كلورامين T.

- **الصمغ العربى** يزال بالماء الدافىء أو محلول حامض الخليك المخفف (١٪) مع ضرورة الشطف بالماء ومعادلة الحموضة بمحلول أيدروكسيد الباريوم ٢٪.

- **الوان الجواش والالوان الأخرى** تنقع فى محلول الماء الدافىء والصابون المتعادل لمدة ربع ساعة تقريباً ثم تشطف بالماء وتبيض بمحلول الكلورامين T ٢٪ ويعاد شطفها بالماء.

- **بقع الحبر** فى الواقع إزالة بقع الحبر تعتمد على الاجتهاد وحسن التصرف نظراً للاختلاف الكبير فى التركيب الكيميائى للأحبار، إلا أن هناك طرق شائعة الاستعمال أهمها:

١ - استخدام محلول ٥٪ حمض اوكساليك Oxalic Acid

٢ - استخدام محلول ١٠٪ حمض ستريك Citric Acid

٣ - استخدام محاليل التبيض ٢٪ كلورامين T.

٤ - استخدام بعض المذيبات العضوية، كالفورماميد أو الاسيتون أو الكحول للحبر الجاف مع استعمال ورق نشاف لمنع انتشار البقعة.

وفى جميع الحالات يجب غسل الأماكن المعالجة بالماء بعد الانتهاء من العمل. ونظراً لما قد يتعرض له المخطوط من التشوه بأكثر من نوع من هذه البقع، سواء كانت ذات أصل عضوي أو غير عضوى، فقد استحدث فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب، محاليل تنظيف عضوية وأخرى مائية تصلح لمثل هذه الحالات، وأهم هذه المحاليل:

١ - محاليل التنظيف المائية.

- محلول منظف رقم (١): كحول ايثانول نقى.

- محلول منظف رقم (٢): كحول ايثانول ٥٠٪ + ماء ٥٠٪.

- محلول منظف رقم (٣): كحول ايثانول ٥٠٪ + ماء ٥٠٪ + ١سم٣ صابون سائل لكل ١٠٠سم٣ + ١سم٣ محلول كربونات صوديوم ٢٪ لكل ١٠٠سم٣.

- محلول منظف رقم (٤): ماء فقط يضاف اليه ١٪ صابون سائل.

- محلول بوراكس ٢٪.

- محلول كربونات صوديوم٢٪.

٢ - محاليل التنظيف العضوية تستخدم كمنظفات.

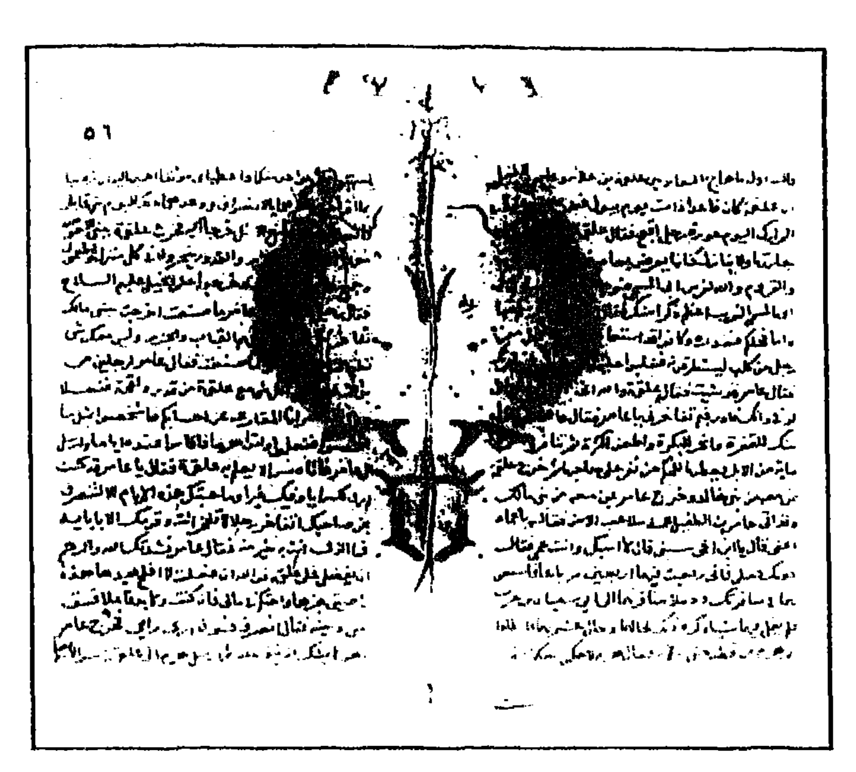
وهى مخاليط من أكثر من مذيب عضوى والأكثر إستخداماً منها: -

- منظف عضوى رقم (١): أسيتون + بنزين + كلوروفورم بنسبة (٢: ٢ : ١).

- منظف عضوى رقم (٢): أسيتون + ايثير + رابع كلوريد الكربون بنسبة (٢: ٢:١).

وفيما يلى نرى نماذج لصفحات مخطوطة مصابة بنوعيات مختلفة من البقع العضوية وغير العضوية، والنماذج تمثل الصفحات قبل وبعد المعالجة والتنظيف. ففى الشكل ٣٣ (أ ، ب) نرى صفحة مخطوط أصيبت بتبقع فى الهامش الوسطى للمخطوط (الكعب) حيث تسربت الرطوبة من الجانب العلوى والتصقت الأتربة ونمت الأرضة فى أماكن زيادة الرطوبة، أما الشكل (ب) فيبين نفس الصفحة بعد إزالة التبقع. والشكل ٣٤ (أ ، ب) يبين صفحة مخطوط أخرى بها بقعة مختلطة على النصف الاسفل، حيث التصقت صفحات المخطوط وتحجرت، والشكل (ب) يوضح إزالة البقعة تماما بعد فلك صفحات المخطوط الملتصقة.

فى حين أن الشكل ٣٥ (أ ، ب) يبين نوعية ثالثة من البقع تغطى النص بالكامل وكيف تم إزالتها وكشف النص المكتوب.



شكل (٣٣أ) يبين تبقع الهامش الوسطى للمخطوط



شكل (٣٣ب) نفس الصفحة السابقة بعد إزالة البقعة

٣ - محاليل التبييض Bleachers

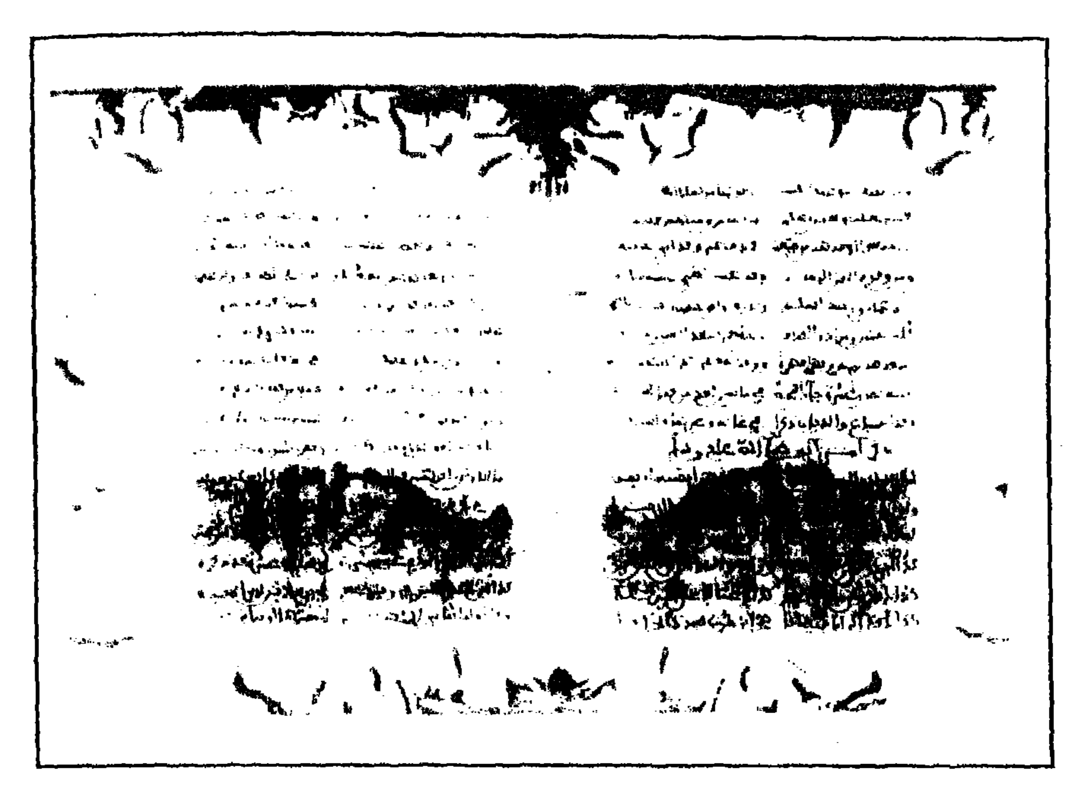
وتختص هذه المحاليل بإزالة البقع البنية الناتجة من الاكسدة الضوئية للجنين أو من آثار أكاسيد الحديد الموجودة فى التربة والغبار أو البقع الملونة الناتجة من نمو الكائنات الدقيقة، وأيضاً جميع الوان الاحبار التى يصعب إزالتها بالطرق السابقة (بالمنظفات العضوية والمائية) وتعتمد هذه الطريقة على استخدام مواد كيميائية قادرة على أكسيدة وإختزال اللون وتحويله إلى اللون الابيض، ويمكن التحكم فى درجة البياض المطلوبة بزمن تعرض البقعة للمحلول وسرعة غسليها وقف المحلول المستخدم عليها. وفيما يلى أهم طرق التبيض.

أولا: التبيض باستخدام المواد المؤكسدة:

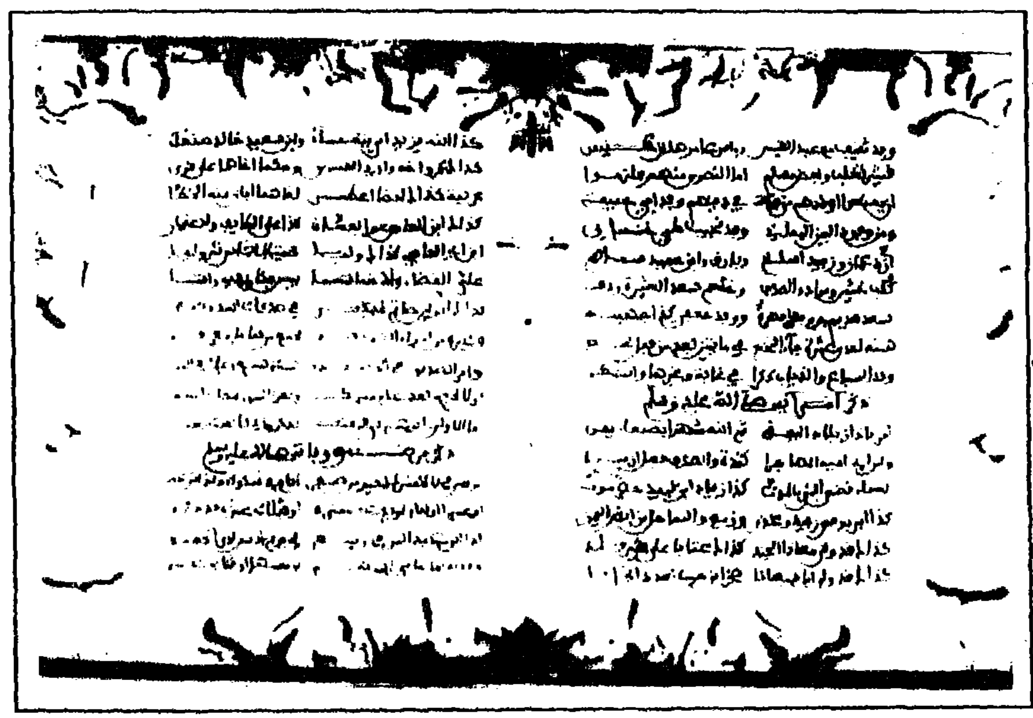
١ - **استخدام محلول البوراكس أوبيربورات الصوديوم ٢٪** كمحلول مبيض ضعيف يستخدم غمراً لمدة تختلف حسب تركيزاللون، ثم الغسيل بالماء فى النهاية.

٢ - **إستخدام محلول الكلورامين T**: وهو أنسب المواد للتبيض فى حالة الورق الذى يحمل احباراً أو نقوشاً تتأثر بالماء، حيث يمكن إستخدامه موضعيا مع الإستخلاص للبقعة المذابة بورق ترشيح أسفلها، ويتم تحضير هذا المحلول بنسبة ٢٪ فى الماء الدافىء (٥٠ - ٦٠°م) على أن يتم تحضيره قبل الاستعمال مباشرة، ويكرر وضع محلول الكلورامين والاستخلاص حتى تمام إزالة البقعة، وتأثير الكلورامين يرجع إلى فاعلية الكلور الذى ينتج من تفاعل مسحوق الكلورامين مع الماء، وهذا الكلور قادر على اكسدة لون البقعة. وبعد إتمام المعالجة يجب الغسيل بالماء لوقف أثر مادة التبييض وتخليص الورق من بقاياها.

وفى حالة كون البقعة منتشرة إنتشاراً كاملاً على سطح الورق، يمكن إستخدام هذا المحلول غمراً، بوضع الأوراق المبقعة فى حوض المحلول، مع تغيير المحلول من آن لآخر لسرعة تحلل الكلورامين وفقد كلوره الذرى، يستمر غمر الأوراق وتغيير المحلول حتى نحصل على درجة البياض المطلوبة، بعدها تغسل الاوراق بالماء الجارى وتترك لتجف ثم تفرد بالمكبس اليدوى لمدة ٢٤ ساعة.



شكل (٣٤أ) إصابة المخطوط ببقعة عضوية ترابية وتحجر النصف الأسفل للمخطوط



شكل (٣٤ب) نفس الصفحة السابقة بعد فك الأوراق الملتصقة وإزالة البقعة العضوية الترابية

٣ - كلوريت الصوديوم Sodium Chlorite

يستخدم هذا الملح بطريقتين إما بمفرده أو مخلوطاً مع مواد أخرى للحصول على غاز ثانى اكسيد الكلورين المؤكسد للألوان.

أ- فى حالة إستخدام الملح بمفرده:

يحضر محلوله بتركيز ٥و٪ فى الماء الدافىء ثم تغمر فيه الاوراق المطلوب تبيضها مع تغيير المحلول حتى نحصل على التبييض المطلوب، بعدها ترفع الأوراق وتغسل وتجفف وتفرد بالمكبس.

ب - استخدام محلول الملح مع حامض الكبريتيك.

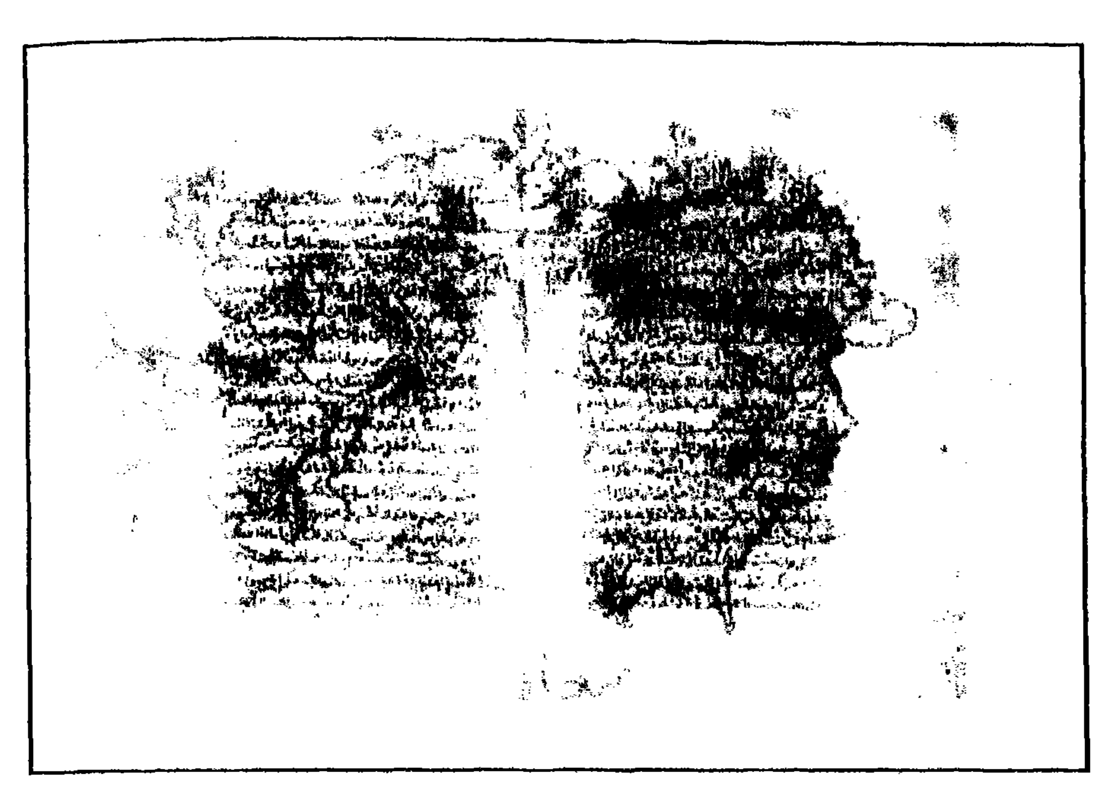
وفى هذه الحالة ينتج غاز ثانى اكسيد الكلورين خارج حوض الغمر ويحقن فى الحوض الذى به الاوراق المبقعة، ويستمر الحقن حتى نتخلص مع البقع، وهنا ليس من الضرورى غسيل الاوراق بالماء، حيث أن بقايا الغاز تتطاير مباشرة. وتتم هذه الطريقة فى غرفة تبييض محكمة الغلق حيث يتافعل كلوريت الصوديوم مع حامض الكبريتيك، وغاز ثانى اكسيد الكلورين الناتج يتفاعل مع البقع الملونة المبللة بالماء، ويؤدى إلى النتيجة المطلوبة من التبييض.

٤ - استخدام فوق اكسيد الايدروجين Hydrogen Peroxide.

يرجع تأثير فوق اكسيد الايدروجين إلى الايون السالب (ن -أ٢) الذى يتكون عندما يتأين فوق اكسيد الايدروجين إلى شقيه عند اضافة وسط قلوى مثل بيكربونات الصوديوم كما فى المعادله:

$$\text{يد}_2\text{أ}_2 \xrightarrow{\text{وسط قلوى}} \text{يد} \rightleftharpoons \text{يد -أ}_2$$

ويعتبر فوق اكسيد الايدروجين أنسب الطرق لإزالة بقع الأوراق بالغمر، إذ لا يؤدى إلى أى تغيير فى خواص الاوراق الطبيعية أو الكيميائية ويتم التبيض كما يلى:



شكل (٣٥أ) بقعة كيميائية ترابية تغطي النص المخطوط

شكل (٣٥ب) نفس الصفحة السابقة بعد إزالة البقعة وكشف النص

١ - يحضر ملحلو التبيض بإضافة ٥٠سم٣ من محلول فوق اكسيد الابدروجين (٣٠٪) إلى كل لتر من الماء، ثم يضاف إليه ١ جم من بيكربونات الصوديوم، كذلك ١ جم من كبريتات المغنسيوم لكل ٢ لتر من المحلول.

٢ - بعد تنظيف الاوراق من الاتربة العالقة تغمر فى محلول التبيض وتترك إلى أن تكتسب البياض المطلوب.

٣ - ترفع الاوراق وتغسل فى ماء جارى لمدة ١٥ دقيقة لإزالة آثار المحلول.

٤ - ترفع الاوراق وتترك لتجف ثم تفرد بالكبس اليدوى. وفائدة كبريتات المغنسيوم منع تحلل فوق اكسيد الايدروجين إلى غاز الاكسيجين والماء حتى يستمر مفعوله كمحلول مبيض.

٥ - استخدام برمنجانات البوتاسيوم وحامض الاوكساليك

Permanganate - Oxalic System Bleacher

تستخدم هذه الطريقة فى حالة الورق النسيجى، وتتم بتبادل غمر الاوراق فى حوضين، فى الاول منهما محلول ٥و٪ برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بآثار من حامض الارثوفوسفوريك، وفى الثانى محلول ٢٪ حمض الاوكساليك، ويستمر تبادل الغمر حتى الوصول الى النتجة المطلوبة. بعدها تغسل الاوراق بمحلول النشادر فى الماء ثم بالماء الجارى لمدة ٢٤ ساعة لتخليص الاوراق من آثار املاح البوتاسيوم.

٦ - إستخدام هيبوكلوريت الصوديوم Sodium Hypochlorite

١ - تغمر الاوراق المبقعة فى حوض التبييض المحتوى على محلول ٥ - ١٠٪ هيبوكلوريت الصوديوم مع ملاحظتها حتى تصل إلى درجة البياض المطلوبة.

٢ - تنقل الاوراق بعد ذلك إلى محلول ٢٪ ثيوسلفات صوديوم (ملح الهيبو) لإزالة آثار الكلورين.

٣ - تغسل الاوراق فى ماء جارى لمدة $\frac{1}{4}$ ساعة وحيث أن هيبوكلوريت الصوديوم ذو تأثير قاعدى قد يؤثر على متانة الأوراق فيجب غمر الاوراق

المعاملة بهذه الطريقة فى محلول حامض ضعيف (٠٫٠٢ / حامض ايدروكلوريك) من آن لآخر أثناء عملية التبيض لمعادلة آثار القاعدية

ثانياً: التبييض بإستخدام المواد المختزلة.

مواد الاختزال عبارة عن هيدروسلفيتات ذائبة وأهمها هيدروسلفيت الصوديوم وهيدروسلفيت الزنك. وفى هذه الطريقة يتم التبيض بمعزل عن الهواء نظرا لسرعة تحلل الهيدروسلفيتات بالأكسدة الذاتية Auto - oxidation، كما يجب عدم تعريض الاوراق المعاملة للهواء إلا بعد إتمام عملية التبييض، وطريقة التبييض تتلخص فى:

١ - تنظيف الاوراق المبقعة من الأتربة العالقة بها، ثم تغمر فى محلول ٥و٪ هيدروسلفيت صوديوم فى الماء وتترك حتى تصل إلى درجة البياض المطلوبة.

٢ - تغسل بعدها الاوراق فى ماء جارى لازالة آثار محلول التبييض ثم تترك لتجف طبيعياً وتفرد بالمكبس اليدوى لمدة يوم كامل. ومن الضرورى مراعاة الدقة وعزل الاوراق عن الهواء أثناء عملية التبييض ضماناً للحصول على نتائج جيدة.

٢ - إزالة الحموضة Deacidification

زيادة الحموضة فى مكونات المخطوط تعنى إنخفاض تركيز أيون الايدروجين وهو ما يعرف بدرجة الحموضة (PH) إلى أقل من PH_5، ومصادر الحموضة كما ذكرنا كثيرة منها ماهو مكتسب Acquired من ظروف التخزين-Storage Condition كالغازات الكبريتية والنيتروجينية، ومنها ماهو فى تركيب الأوراق كاللجنين والشبه ومواد التبييض. وإزالة الزيادة من الحموضة أمر هام لاستدامة الاوراق والجلود حيث انها تعمل على استمرار تأكل ودمار المخطوط، حتى بعد ترميمه وإستكمال صيانته، وأنسب درجة حموضة للأوراق والجلود PH_{6-8}، ولقياس درجة الحموضة فى الورق يتبع طريقة الـ British Standard رقم ٤٩٧١ لعام ١٩٧٣م، والتى تتلخص فى إستخدام نوع خاص من الالكترودات المفلطحة-Calomel Electrodes PH - meter انظر شكل (٣٦) حيث توضع على سطح الورق المراد قياس حموضته ثم توضع قطرات من الماء المقطر بين تلامس الالكترودات لسطح الورق

ونستمر فى وضع الماء قطرة قطرة حتى تثبت قراءة الجهاز مبينة حموضة الورق PH Value of Paper . فإن كانت الحموضة أقل من PH_5 فهذا يعنى زيادة ايونات الايدروجين، وبطبيعة الحال يجب التخلص من هذه الزيادة إلى أن تصل درجة الحموضة إلى PH_{6-8} وهناك أكثر من طريقة لذلك، يتوقف إختيار أى منها على حساسية أحبار الكتابة، ولأهمية إختبار حساسية الأحبار أثناء المعالجة الكيميائية بصفة عامة نذكر كيفية إجراءه.



شكل (٣٦)

المؤلف يقوم بقياس حموضة الأوراق بإستخدام جهاز PH - meter

إختبار حساسية الاحبار Ink Sensitivity Test

١ - تؤخذ قطعة صغيرة من القطن المعقم وتبلل بالمحلول المطلوب معرفة تأثيره على الأحبار (المحلول المستخدم فى المعالجة).

٢ - توضع قطعة القطن فوق حرف أو كلمة من الكتابة، ويفضل أن تكون من غير الكلمات الهامة وتترك قطعة القطن فوق الكلمة حوالى ٥ دقائق.

٣ - ترفع قطعة القطن وتفحص أحرف الكلمة التى تعرضت لمحلول القطنة بعدسات تكبير يدوية، ومن هذا الفحص يمكن تحديد إنتشار الأحرف أو ثباتها، وأيضاً يمكن فحص قطعة القطن المستخدمة فى الاختبار لمعرفة مدى تأثرها بلون الحبر، ومن ذلك يمكن تحديد مدى صلاحية المحلول فى معالجة المخطوط. وإن تصادف عدم صلاحية المحلول للمعالجة لتأثيره على الاحبار وفى نفس الوقت ليس له بديل يمكن التغلب على حاسية الاحبار فى هذه الحالة بعزلها أولاً ثم استخدام المحلول. والعزل يتم إما بالدهان بالفينيل استيتات إذا كانت الاحبار حساسة للماء أو بالرش بمحلول الجيلاتين ٢٪ إذا كانت حساسة للمذيبات العضوية وبعد إتمام المعالجة يمكن إزالة هذه المواد العازلة بمخلوط الاسيتون والكحول للفينيل أسيتات، والماء الدافئ للجيلاتين.

طرق إزالة الحموضة الزائدة

اولاً: الاوراق والبرديات

أ - الاوراق المكتوبة بأحبار غير حساسة للماء Water - insoluble Inks

لكون الاحبار هنا ثابتة مع الماء، يمكن إتباع الكثير من الطرق لتخليص الاوراق من حموضتها الزائدة وأهم هذه الطرق:

١ - استخدام الماء H_2O

يمكن غمر الاوراق فى الماء بدون أى إضافات أخرى لمدة ساعة أو اكثر، وإن كانت هذه الطريقة بدائية إلا أنها تعمل على تخليص الاوراق من جزء كبير من حموضتها الزائدة.

٢ - استخدام كربونات الكالسيوم$CaCo_3$

أستخدمت بعد ذلك كربونات الكالسيوم فى إزالة الحموضة حيث ثبت أنها أفضل المواد فى زيادة عمر الاوراقPermanency، وهذا فتح الطريق لاستخدام مركبات الكالسيوم لمعادلة الحموضة فى الوثائق والمخطوطات. وقد ثبت عملياً أن أيدروكسيد الكالسيوم أكفأ مركبات الكالسيوم فى معادلة الحموضة.

٣ - إستخدام أيدركسيد الكالسيوم (ماء الجير)$Ca(OH)_2$

يحضر المحلول بإضافة ٢ جم من أيدركسيد الكالسيوم لكل ١٠٠ سم^{٣} من الماء وتتم الاذابة مع التدفئة ثم الترشيح للمحلول ويعبأ الراشح الرائق فى زجاجات للاستعمال وتأثير ايدركسيد الكالسيوم يرجع إلى إتحاده مع الحامض الزائد (يد$_{٢}$ كب أ$_{٤}$) ويكون كبريتات الكالسيوم التى ترسب على سطح الورق وتحميه من الحموضة التى يحتمل تكوينها فيما بعد كما نرى فى المعادلات:

كا (أ يد)$_{٢}$ + يد$_{٢}$ كب أ$_{٤}$ (من الورق) ← كاكب أ$_{٤}$ ↓ + يد$_{٢}$ أ

والزيادة من كا (أ يد)٢ تتحد مع ثانى اكسيد الكربون (ك أ$_{٢}$) من الجووتكون كربونات كالسيوم (كاك أ$_{٣}$) التى تتحد بدورها مع أى زيادة من الحامض وتكون كبريتات كالسيوم غير ذائبة.

كا (أ يد)$_{٢}$ + ك أ$_{٢}$ ← كاك أ$_{٣}$ ↓ + يد$_{٢}$ أ

كاك أ$_{٣}$ + يد$_{٢}$ كب أ$_{٤}$ (من الورق) ← كاكب أ$_{٤}$ ↓ + يد$_{٢}$ أ + ك أ$_{٢}$

٤ - استخدام ماء الجير متبوعا ببيكربونات الكالسيوم

وهذه الطريقة هى أكفأ وأنسب الطرق لمعادلة الحموضة فى الاوراق وفيها يتم غمر الاوراق المصابة بالحموضة فى حوضين متتالين بالأول أيدركسيد الكالسيوم وبالثانى بيكربونات الكالسيوم والطريقة كالآتى:

١ - تغمر الاوراق فى محلول ١٥ ,٪ من أيدركسيد الكالسيوم لمدة ٢٠ دقيقة حيث يعادل حموضتها.

كا (أ يد)$_{٢}$ + يد$_{٢}$ كب أ$_{٤}$ ← كاكب أ$_{٤}$ ↓ + يد$_{٢}$ أ

٢ - تنقل بعدها الاوراق إلى محلول ١٥ ,٪ بيكربونات الكالسيوم لمدة ٢٠ دقيقة أيضاً، حيث تتفاعل بيكربونات الكالسيوم مع الزيادة من أيدركسيد الكالسيوم فى الورق ويتكون كربونات كالسيوم التى ترسب فى ألياف الورقة كمادة واقية.

كا (يد ك أ٣)٢ · كا (أ يد) ٢ ← كا ك أ٣ ↓ ؛ يد٢ أ

٣ - تجفف الاوراق فـى الهواء حيث تـتحول البيـكربونات الزائـدة فى الأوراق إلى كربونات كالسيوم باتحادها مع ك أ٢ من الجو

كا (يد ك أ٣)٢ + ك أ ٢ ← كا ك أ٣ ↓ + ك أ٢ + يد٢ أ

وكربونات الـكالسيوم المتكونـة تعمل كمنظم عـند زيادة الحموضة فى المستقبل باتحادها مع الحامض المحتمل تكوينه.

كا ك أ٣ + يد٢ كب أ٤ ← كاكب أ٤ ↓ + يد٢ أ + ك أ٢

وعموما يمكن زيادة تركيز محاليل أيدركسـيد الكالسيوم وبيكربونات الكالسيوم طبقاً لحالة الحموضة التى تعانى منها الاوراق.

وقد أجريـت دراسة عن تأثيـر أملاح الكالسـيوم على صفـات الورق، ووجد أن متانـة الـورق Folding Endurance زادت بنسـبة ٢٨٪ عنهـا لنفس الاوراق قـبل معادلـة حموضتهـا بمحاليـل أملاح الكالسيوم. أيضاً قيـست متانـة أوراق عرضت للضوء لمدة ٢٨ يوما بعد معاملتها بأملاح الكالسيوم، وقورنت النتائج بأوراق أخرى من نفس النوع عرضت لـنفس الضوء ولنفس المدة وكان تأثير الضـوء على العينات المعاملـة بأملاح الكالسيـوم، أقل بكثير من تـأثيره على العـينات الغير معـاملة به، إذ بلغت نسبة النقـص فى المتانة ٧٪ فى حالة العينات التى عوملـت بأملاح الكالسيوم، فى حين أنها كانت ٢٢٪ فى حالة العينات التى لم تعامل بأملاح الكالسيوم.

ب - الأوراق المكتوبة بأحبار حساسة للماء.

فى هذه الحـالة يستـبدل الماء بالـكحول ويسـتخدم أيدركـسيد البـاريوم وخلات المغنسيوم بدلا من أيدروكسيد الكالسيوم وبيكربونات الكالسـيوم.

١ - أيدركسيد الباريوم با (أيد)٢.٨يد٢أ

يضاف ٢جم مـن ايدركسيد الباريـوم لكل ١٠٠ سم٣ كحـول ويذاب الملـح مع التدفئـة على حمام مائـى ويستمر الذوبـان فترة طويلة. ثـم يرشح المزيج ويسـتعمل المحلول الرائق بالرش أو بالغمر حسب درجة الحموضة الزائدة.

وتأثير ايدركسيد الباريوم مزدوج الفائدة حيث يتحد مع الحامض (يد٢ كب أ٤) الموجود فى الورق مكونا كبريتات باريوم (با كب أ٤) غير ذائبة.

با (أ يد)٢ + يد٢ كب أ٤ ←—— باكب أ٤ ↓ + يد٢ أ
في الورق — غير ذائبة

والزيادة من أيدركسيد الباريوم تتحد مع ك أ٢ من الجو مكونة كربونات باريوم التي ترسب فى الياف الورق وتحميه من تأثير الحموضة فى المستقبل Residual Effect.

با (أ يد)٢ + ك أ٢ ←—— با ك أ٣ ↓ + يد٢ أ
من الهواء

وعندما يتكون زيادة من الحموضة (يد٢ كب أ٤) تتحد معها كربونات الباريوم مكونة كبريتات باريوم غير ذائبة وبذلك لاتتكون الحموضة.

با ك أ٣ + يد٢ كب أ٤ ←—— باكب أ٤ ↓ + يد٢ أ + ك أ٢
زائد في الورق

٢ - خلات المغنسيوم مغ (أ٢ ك٢ يد٣)٢

يحضر محلول الخلات فى الكحول بنسبة ٤٪ ويستعمل لازالة الحموضة رشاً أو غمراً أو باستخدام فرشاه ناعمة.

وتأثير خلات المغنسيوم تشبه تأثير ايدركسيد الباريوم Barium hydroxide حيث تتحد مع الحامض فى الورق وتكون كبريتات المغنسيوم الغير ذائبة وحامض الخليك.

مغ (أ٢ ك٢ يد٣) + يد٢ كب أ٤ ←—— مغ كب أ٤ ↓ + ك يد٣ ك أأ يد ↑

يتطاير حامض الخليك المتكون وتتحد خلات المغنسيوم مع ك أ٢ من الجو مكونة كربونات مغنسيوم ترسب على سطح الورقة.

مغ (أ٢ ك٢ يد٣) + ك أ٢ ←—— مغ ك أ٣ ↓ + ك يد٣ ك أأ يد ↑

كربونات المغنسيوم المتكونة تعمل كمنظم عند زيادة الحموضة باتحادها مع الحامض الذى يتكون فى الأوراق.

مغ ك أ٣ + يد٢ كب أ٤ ⟵ مغ كب أ٤ ↓ + ك أ٢ + يد٢ أ

إلا أنه يجب مراعاة عدم إستخدام هذه الطريقة فى حالة وجود رسومات أو حليات أو زخارف فى المخطوط، تدخل فيها أملاح الفضة أو الرصاص حيث أن حامض الخليك المتكون يؤثر عليها ويتلفها.

ومن مميزات هاتين الطريقتين - أيدركسيد الباريوم وخلات المغنسيوم - أنه يمكن إستخدامها لإزالة الحموضة بأى من المذيبين، الماء أو الكحول حسب حساسية الأحبار المكتوبة.

هناك طريقة لإزالة الحموضة يمكن إتباعها مع الأحبار التى يتأثر لونها أو تتشلفط بالمحاليل الكحولية والمائية، وهى طريقة التعفير Dusting للأوراق بمادة كربونات الكالسيوم حيث تتحد مع الحامض وتكون كبريتات كالسيوم غير ذائبة كما تمنع هجرة الحموضة من صفحة لأخرى بين صفحات المخطوط. وإن كانت هذه الطريقة ليست بكفاءة المحاليل، إلا أنها أفضل بكثير من عدم محاولة التغلب على الحموضة لسبب ما.

هذا ما يخص إزالة الحموضة الزائدة فى الاوراق، وما ينطبق على الورق ينطبق على البرديات، لتشابه طبيعة التركيب الكربوهيدراتى فى كل منهما.

ثانياً: إزالة الحموضة من الرقوق والجلود.

وإزالة الحموضة من الرقوق والجلود يعتبر أمرا أكثر سهولة من إزالة الحموضة من الاوراق، وهذا يرجع إلى استخدام بعض المواد القلوية أثناء تجهيزها.

الرقوق: الرق كما هو معروف نوع من الجلد الرقيق أو بمعنى آخر يعتبر الرق الطبقة الداخلية لجلد الغزال، هذه الطبقة الرقيقة تعامل بما الجير (ايدركسيد

الكالسيوم) أثناء تجهيزها، وهذه المعاملة تكسب الرق قلوية تجعله مقاوم للإصابة بالحموضة، وعلى هذا لاخوف على الرقوق من الحموضة.

الجلود: المقصود بالجلود، جلود الأغلفة، وهذه الجلود يمكن أن تصاب بالحموضة خاصة تلك التى تعامل بحامض التانيك Tanic Acid أثناء دباغتها، ومظاهر الحموضة على الجلود عبارة عن تشققات وتصلب الاطراف التى قد تصل إلى التفتت فى حالة زيادة الحموضة اكثر من المعتاد. وتستخدم لكتات البوتاسيوم Potassium Lactate فى معادلة حموضة الجلد بالطريقة التالية:

١ - يحضر محلول ٧٪ لاكتات بوتاسيوم فى الماء مع إضافة نسبة من مبيد فطرى، ٣٠٠ مللجرام/ لتر من مبيد البنليت كمادة واقية.

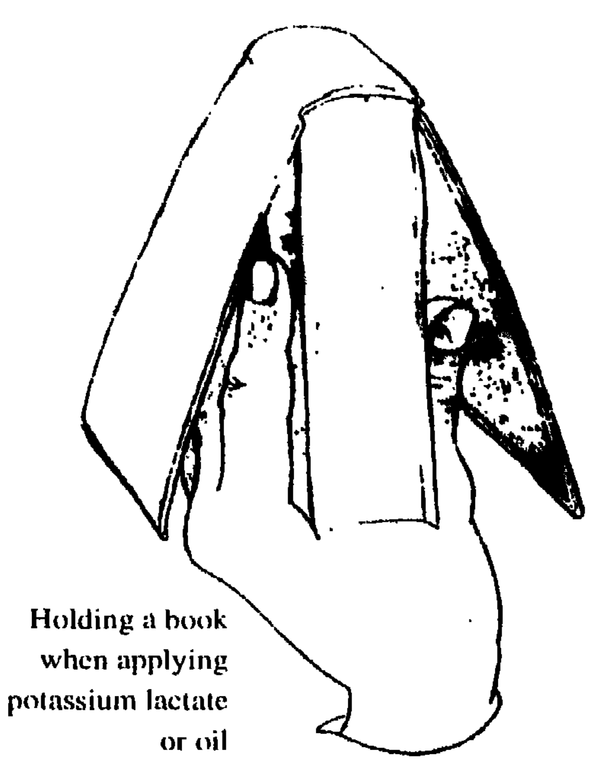
٢ - تشبع قطعة قماش ناعمة بمحلول اللاكتات ثم تعصر نسبياً للتخلص من المحلول الزائد بها ثم تدهن الجلدة الحامضية بالطريقة المبينة فى شكل (٣٧) مع مراعاة أن تكون حركة اليد حركة خفيفة رأسية Patting خاصة فى حالة الجلود المذهبة، حيث أن الحركة الافقية Rubbing أثناء دهان الجلدة قد تؤثر على تذهيب وزخرفيات الجلد.

٣ - يترك الجلد ليجف تماماً (حوالى ٢٤ ساعة) وهو فى وضع رأسى Air Dry بعيداً عن أى أسطح أخرى.

ومحلول لاكتات البوتاسيوم يعادل الحموضة الزائدة ويكسب الجلد حماية مستقبلية لأى نسبة حموضة جديدة، حيث تتحد لاكتات البوتاسيوم مع حامض الكبريتيك الموجود بالجلد وتكون كبريتات بوتاسيوم وحامض لاكتيك Lactic Acid وفى الحال ترسب كبريتات البوتاسيوم على الجلد وتعطيه دواما أطول، ثم الزيادة من لاكتات البوتاسيوم تتحد مع ثانى اكسيد الكربون من الجو تكون كربونات بوتاسيوم كمادة واقية طويلة المدى تتحد مع أى نسبة حموضة قد تظهر فيما بعد وينتج كبريتات الكالسيوم الغير ذائبة.

لاكتات بوتاسيوم + ثانى اكسيد الكربون ← كربونات بوتاسيوم + حامض لاكتيك

وقد يلاحظ أن بعض الجلود لاتتشرب محلول اللاكتات لكونها مغطاة ببعض الورنيشات أو الشموع، وفى هذه الحالة يجب سرعة تجفيف الجلود بقطعة قماش جافة ونعامة، حتى لايتجمع المحلول فى صورة قطرات تسبب تبقع الجلود بصورة يصعب إزالتها.



شكل (٣٧) يبين طريقة مسك الكتاب أثناء معالجة الحموضة بلاكتات البوتاسيوم

٣ - التطرية وفرد اللفائف.

التطرية وفرد اللفائف من العمليات الضرورية للأوراق والبرديات والرقوق والجلود، عند تعرضها للجفاف، وفقد محتواها المائى، ومعاناتها للتشقق والالتفاف.

أ - الاوراق Papers.

تتأثر الاوراق بنسبة الرطوبة فى الجو المحيط بها، فتفقد محتواها المائى، وتجف مع جفاف الجو المحيط بها، وتزداد رطوبتها مع إرتفاع نسبة الرطوبة حولها، ولكل من فقد المحتوى المائى أو زيادته آثار غير مرغوبة فى الأوراق، وقد بينا فيما سبق الضرر

الذى يحدث للأوراق من إرتفاع نسبة الرطوبة كضعف أليافها وإصابتها بالفطريات والحشرات، أما الجفاف فمضاره كثيرة على الأوراق، أهمها تصلبه وقابليته للكسر أثناء التداول، واصفرار لونه لتأثير الحرارة على شوائبه مثل (اللجنين).

ولعلاج هذا الجفاف فى الأوراق تستخدم محاليل تطرية خاصة، عبارة عن مخاليط من الكحول والجلسرين بنسبة متفاوتة فيما بينها طبقا لدرجة الجفاف التى يعانى منها المخطوط، ويضاف على هذه المحاليل نسبة ٢٪ من الثيمول كمادة حافظة تعمل على حماية الأوراق أثناء عملية التطرية وبعدها، ومادة التطرية هنا هى الجلسرين التى يحملها الكحول كوسط ناشر من ناحية وكمعقم للأوراق من ناحية أخرى، ومن الطبيعى أن نسبة الجلسرين تزداد فى محلول التطرية مع زيادة جفاف الأوراق، وفيما يلى بيان النسب المستعملة للتطرية فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب.

- الورق الشديد الجفاف: ٤٢٥سم٣ كحول ايثانول + ٧٥ سم٣ جلسرين + ٢٠ سم٣ ماء + ٢٠ سم٣ ثيمول ٢٪
- الورق المتوسط الجفاف: ٤٥٠سم٣ كحول ايثانول + ٥٠سم٣ جلسرين + ٢٠ سم٣ ماء + ٢٠سم٣ ثيمول ٢٪
- الورق الجاف قليلاً: ٤٨٠سم٣ إيثانول + ٢٠سم٣ جلسرين + ٢٠سم٣ ماء + ٢٠سم٣ ثيمول ٢٪

وتقدير درجة الجفاف هذه تعتمد على خبرة القائم بالعمل، وإن كانت هناك طرق علمية لتقدير المحتوى المائى للأوراق، إلا أنه يصعب أخذ عينات من المخطوط لإجراء القياس عليها.

ب - البرديات Papyrus.

تظهر علامات الجفاف فى البرديات بالتواء والتفاف حوافها، وللتغلب على هذا الالتفاف والالتواء يلزم تعويضها عما فقدته من محتوى مائى، ويمكن اجراء هذا التعويض بإحدى الطريقتين الآتيتين:

١ - وضع اللفائف في صندوق ترطيب بالبخار وتترك فترة حتى تمتص الكمية المناسبة من الرطوبة. وهذا الصندوق ماهو إلا صندوق محكم الغلف به مصدر بخار ماء، حيث توضع اللفائف فوق شبكة وسطية معرضة لهذا البخار.

٢ - يمكن إستخدام خليط من الماء والكحول، توضع فيه اللفائف فترة مناسبة حتى تتأكد من ليونة اللفائف، ثم ترفع وتوضع على ورق نشاف وتفرد ببطء وعناية وتقوى بالرش بمحول ٣٪ صمغ عربي وبعد ذلك توضع فى ورق نشاف بين لوحى زجاج، ويغير ورق النشاف بورق الشمع (ورق يحضر بالغمر فى محلول شمع العسل فى البنزين بنسبة ١٠ أجزاء شمع إلى جزء من البنزين) مع تغيير ورق الشمع وإعادة الكبس أكثر من مرة ويوضح لنا الشكل (٣٨) صورة لفاف من البردى قبل وبعد إجراء عملية الفرد والتقوية.

جـ - الرقوق *Vellum*.

تظهر آثار الجفاف على الرقوق فى صورة تصلبٌفسمقة والتواء شرفضلكمخة، هذا التصلب والالتواء يؤديان إلى إنفصال الكتابة والنقوش الموجودة بها، ويمكن تطرية الرقوق بالرش بإحدى المواد أو المخاليط التالية:

١ - مزيج الكحول وزيت الخروع بنسبة (١٠:١) حجماً.

٢ - محلول اليوريا ١٠٪ فى الكحول.

٣ - محلول غراء الجلد، ويحضر هذا الغراء بخلط كمية من الرق (الطبقة الداخلية للجلود) بضعف حجمها من الماء، وتوضع على نار هادئة لمدة ٢٤ ساعة حتى يستحلب الرق، ثم يصفى ويستعمل المحلول الرائق كغراء لتطرية الرق وهذا ما يعرف بغراء الجلد.

بعد تطرية الرق بإحدى هذه الطرق الثلاثة يوضع بين ورقتين من ورق الشمع ثم يكبس ويترك ليجف.

د - الجلود *Leather*.

الجلد من المواد الحساسة لنقص أو زيادة نسبة الرطوبة لما له من خاصية



شكل (٣٨) يبين لفافة من البردى قبل وبعد اجراء عملية الفرد والتقوية

(هيجروسكوبية) تربط محتواه المائى بالرطوبة النسبية فى الجو المحيط به، لذلك فارتفاع درجة الحرارة ونقص نسبة الرطوبة، تصيب الجلود بالتشقق والتصلب وتكسر الحروف، وهناك اكثر من طريقة لتطرية الجلود، تعتمد جميعها على الكريمات المكونة من الزيوت العضوية والمواد الشمعية، حيث يدهن بها سطح الجلد الجاف فتكسبه المرونة والليونة التى كان عليها قبل الجفاف والتصلب، وأهم هذه الكريمات:

أ - تطرية الأغلفة يستخدم لتطريتها ثلاثة طرق:

١ - مرهم Cream اللانولين وزيت الخروع حيث يخلط ٣ أجزاء من اللانولين مع جزء من زيت الخروع Castor Oil، ويوضع المزيج على النار ويقلب حتى تمام الانصهار والخلط، ويترك ليبرد ويستعمل للدهان بقطعة قماش ناعمة ونظيفة.

٢ - مرهم أو كريم Plumb وهى تركيبة تقدم بها العالم Plumb عام ١٩٦٤ وتتكون من اللانولين أو أحد أحماض الاستياريك Staric Acids واللاكتيك Lactic مضافاً إليه أيدركسيد البوتاسيوم وحامض البوريك ويحضر هذا الكريم كالآتى:

- يذاب اللانولين أو أحد أحماض الاستياريك أو اللاكتيك فى حمام مائى.
- يضاف إلى المذاب السابق كمية من ايدركسيد البوتاسيوم حتى يغلظ القوام قليلا ويصبح فى قوام المراهم المعروفة.
- يضاف إلى هذا الـ Cream قليل من حمض البوريك Boric Acid لمعادلة القولية من جهة وكمادة حافظة Preserver من جهة أخرى ويستخدم المرهم الناتج لدهان الجلد بقطعة قماش نظيفة وناعمة.

٣ - يمكن رش الجلود بمزيج من الكحول وزيت الخروع بنسبة ٤ أجزاء كحول إلى ٦ أجزاء زيت خروع.

٤ - يمكن رش الجلود أيضاً بـ Spray خاص بتطرية الجلود يعرف بالـVinyl

Magic Spray حيث يؤدى إلى تطرية وتنظيف وتلميع الجلود مع حفظها من الحشرات والفطريات وهو من إنتاج شركةMagic American Chemical Corp، وطريقة استخدامه بأن يرش على الجلود ويترك قليلا حتى يتشربه الجلد، بعدها يمسح جيداً مع التدليك بقطعة قماش ناعمة ونظيفة، ويضغط الجلد مباشرة تحت ثقل معين أو تحت مكبس خفيف لمدة لاتقل عن ٦ ساعات.

٥ - يمكن أيضا إستخدام الفازلين فى دهان الجلود.

٦ - فى حالة الجلود المترسب عليها آثار ملحية أو أتربة ملتصقة، يجب أن يسبق تطريتها، وتنظيفها بمحلول ٢٪ حمض كربونيك فى الكحول، وذلك بإستخدام فرشاه ناعمة لمسح وإزالة هذه الرواسب.

ب - *تطرية الجلود الملفوفة.*

الجلود الملفوفة يمكن فردها بدهانها من الخلف بمحلول النتروسليولوز المذابة فى خلات الأميل والاسيتون بنسب متساوية، وتأثير النتروسليلوز يرجع إلى طبيعة إنكماشها عند الجفاف، هذا الإنكماش يؤدى إلى شد منتظم ينتج عنه فرد اللفائف قليلاً.

يكرر الدهان اكثر من مرة حتى يتم الفرد للفة كلها، ثم تزال نترات السليولوز بالأسيتون، ويدهن الجزء المفرود بزيت السمك للحفاظ على ليونته.

وفى جميع هذه الطرق المتبعة لتطرية جلود الأغلفة أو اللفائف الجلدية، يجب فى النهاية دهان الجلود المعالجة دهاناً خفيفاً بأحد الشموع التجارية المعروف بشمع سير ٢١٢ (Cire 212) الذى يحتوى على مبيدات حشرية وفطرية تعمل على وقاية الجلد من مخاطر الجفاف والإصافة البيولوجية فى آن واحد.

وكإجراء عام يجب دهان الجلود دورياً كل عامين على الأكثر بمرهم أو كريم يتكون من مزيج زيت العظم واللانولين بنسبة ٦٠ جزء زيت إلى ٤٠ جزء لانولين وطريقة تحضيره كالآتى:

- يصهر اللانولين فى حمام مائى.

- يضاف زيت العظم Neets Foot Oil ويقلب المزيج حتى تمام الخلط فيظهر بقوام كريمى ناعم يصلح للدهان، يستخدم هذا المرهم فى دهان الجلود بنفس الطريقة المتبعة فى حالة لاكتات البوتاسيوم، ومن مميزات هذا الكريم سهولة إمتصاصه بالجلد، وليس له أى مضار صحية.

٤ - الفك والتقوية للمخطوطات الملتصقة والمتحجرة.

Splitting and Sizing for Cemented Manuscripts

المخطوطات بحكم مكوناتها الورقية والجلدية، تتأثر بما حولها من ظروف بيئية وعوامل جوية وأحياء بيولوجية حشرية كانت أو ميكروبيولوجية، هذا التأثر تبدو ملامحه واضحة على مكونات المخطوط كما عرفنا فى الباب الخاص بالتقادم الزمنى والمخطوط، وقد تؤدى عوامل التقادم ككل، إلى تماسك أوراق المخطوط وتحجره وتشويه شكله ليصبح قالبا متماسكاCompact Mass تنتشر به النموات الفطرية والبكتيرية، بعد أن تشبعت أوراقه برطوبة التخزين السيىء، ثم أدى هذا النمو الفطرى الغزيز إلى تكسير مكونات المخطوط، وافراز المواد الصمغية والبقع اللونية Coloured Spots والأحماض العضوية، كل هذا أدى إلى إلتصاق الصفحات والجلود والتحجر الكامل للمخطوط.

هذا المخطوط المتحجر يحتاج إلى فك أوراقه وجلوده ومعالجته بالتنظيف والتطرية وإزالة الحموضة والتقوية. وإن كنا تكلمنا فيما سبق عن التنظيف وإزالة الحموضة والتطرية، يبقى لنا إيضاح كيفية الفك والتقوية.

أ - فك المخطوطات المتحجرة Splitting of Cemented Papers.

تعتمد عملية الفك على مهارة وقدرة الأيدى فى التحكم فى نزع الورقة تلو الورقة دون أن يحدث بينها تسلخات أو قطوع، وإن كانت هناك أسس عامة تتبع فى عمليات الفك إلا أنه يوجد بعض الاختلافات البسيطة بين فك الأوراق والبرديات والجلود كما نرى:

١ - فك الأوراق الملتصقة هناك ثلاثة طرق تتبع فى فك الأوراق:

أ - تعريضها لبخار الماء بالكمية والوقت الكافى لتشبعها وتفكيك وتليين المواد

اللاصقة بينها، وهـذا يحتاج إلى حسن تصرف وحسن تقدير مـن القائم بالعمل، بعد تخلل بخار الماء بين الصفحات يمكن نزع الأوراق عن بعضها واحدة واحدة وتركها لتجف بين ورق يتشرب.

ب - يمكـن نقع الأوراق فى محـلول مكون من الـكحول والماء والجـلسرين بنـسبة ٢:١:١ , ٠ على التوالى، وهذه الطريقة أفضل الطـرق التى يمكن الاعتماد عليها، حيث يتخلل الجلسرين قوام الورق ويقويه فيسهل نزعه.

جـ - يـمكن إتبـاع طريقـة النقع فـى الماء لمدة تـختلف حـسب نوع المـواد الصمغـية اللاصقة للأوراق ودرجة تحجر المخطوط.

وفى جميع هذه الطرق يوضع فى الإعتبار حسـاسية الأحبار للطريقة المستخدمة، كما يـجب إضافة مادة حافـظة كالثيـمول أو الـ Benlate بنـسبة بـسيـطة ١ - ٢٪، كذلك يضاف ايدركسيد الباريوم بنسبة ٢٪ كمحلول معادل للحموضة.

٢ - *فك البرديات.*

البرديات بطبيعة تكوينها عند تعرضـها لتغير مفاجئ فى الرطوبة والحرارة، تصبح فى شكل لـفائف طولية يصـعب فردها دون تشقـق أو تكسر، وقد ذكرنا طـريقة فرد هذه اللفائف فى الصفحات السابقة.

٣ - *فك الجلود.*

الجلود من المواد التى يـسهل فك طبقاتها إذا ما التصقت، وذلـك بغمرها فى الماء أو البترول أو مخلوطهما ثم وضعها فى Freezer إلى أن تتجمد، هذا التجمد يؤدى إلى زيادة فى الحـجم وبالتالى شد للـطبقات الملتصقـة وفكها عن بعضهـا مع مراعاة إضافـة المادة الحافـظة أثناء الـعمل (بـخلاف الفـورماليـن)، وفى النهـاية وبعـد فك الاوراق والبرديات والجلود يمكن استكمال المعالجة والصيانة والترميم.

ب - *التقوية Sizing.*

الأوراق والجلـود المصابة بـصفة عامـة، والمفكوكـة من الكتـل المتحجـرة والملازم المتمـاسكة بصـفة خاصة، تعـانى من ضعـف أليافهـا وعدم تماسكهـا بشكل يـسمح

بتداولها بين الباحثين والقارئين، وللتغلب على هذا الضعف يمكن تقويتها بإتباع الطرق التالية:

١ - *تقوية الأوراق وذلك بالرش أو الدهان بأى من المحاليل الآتية:*

- محلول جيلاتين ٢٪ مضافا إليه ٥و٪ جلسرين، ٥و٪ صابون سائل متعادل، ويحضر هذا المحلول بإذابة الجيلاتين فى الماء الدافى (٤٠°م) والترشيح ثم يضاف الجلسرين والصابون للمحلول الرائق الناتج من الترشيح، ويصبح المخلوط الجديد معداً للاستعمال، على أن يراعى تسخينه قبل الاستعمال مباشرة.

- محلول النشاء مضافاً إليه ميثيل السليولوز بنسب متساوية مع ضرورة وجود مادة حافظة بتركيز مناسب.

- محلول Phenyl Carboxy Cellulose بتركيز ٣٪ فى الماء.

- يمكن إستخدام راتنج صناعى كالنايلون بتركيز ٣ - ٤ ٪ فى أحد المذيبات العضوية وتفضل هذه الطريقة فى حالة الأحبار الحساسة للماء.

وفى أى من هذه الطرق تترك الأوراق لتتشرب محلول التقوية ثم تكبس للفرد.

٢ - *تقوية البرديات.*

يمكن تقوية البرديات بالرش بمحلول الصمغ العربى بتركيز ٣٪ ثم تترك البرديات حتى تتشرب الصمغ وتجفف بوضعها بين ورق شمع مع تغييره من آن لآخر، ثم تكبس للفرد، وهنا يعمل الصمغ العربى على تثبيت أحبار الكتابة بجانب تقويته للبرديات.

٣ - *تقوية الجلود.*

الجلود يتم تقويتها من خلال ترميمها وهذا سوف نشرحه تفصيليا فى الترميم التجليدى للأغلفة فى الباب القادم.

ثالثاً: الترميم Restoration.

يمثل الترميم المرحلة قبل النهائية لصيانة المخطوط، حيث تسبقه عمليات التعقيم

والمعالجة الكيميائية ويليه عملية التجليد، والتى يمكن القول أنها العملية النهائية لصيانة المخطوط.

والترميم فى مفهومه العام، يعنى إعادة الأثر إلى شكل أقرب ما يكون إلى شكله الأصلى قبل إصابته، ونظراً لاختلاف نوع الأثر بين مخطوط وتمثال وحفرية ومومياء و.... و....، اختلفت الطريقة أو الأسلوب الذى يتبع لإعادة حالة الأثر إلى ما كانت عليه قبل إصابتها، ولكون موضوع الكتاب مختصاً بصيانة المخطوط، يمكن تعريف ترميم المخطوط بأنه عملية إصلاح لما أصابه من تشوهات شكليه كالتمزق والتفتت وإنتشار الثقوب والقطوع، وأيضاً فقد أجزاء من الهوامش أو النصوص، ويعتمد هذا الإصلاح على الخبرة العلمية والمهارة الفنية، وإضافة اللمسة الجمالية للمخطوط المرمم.

والترميم له عرف عالمى لايختلف من مكان إلى آخر، وله خطوط أساسية يتبعها أخصائى الصيانة والترميم ضماناً لسلامة المخطوط وتمشياً مع كل جديد فى مجال الترميم، وأهم هذه الخطوط:

١ - المحافظة على أثرية المخطوط.

٢ - استخدام الخامات الطبيعية والبعد عن الخامات الصناعية بقدر المستطاع.

٣ - مراعاة أن تكون عملية الترميم، عملية عكسية Reversable أى يمكن فكها عند اللزوم، وفكرة الالتزام بهذه الخطوط، إمكانية مجاراة الجديد فى مجال الترميم حيث يمكن فك الترميم القديم وإعادته بما يتمشى مع هذا التطور.

ومهنة الترميم هذه من المهن النادرة نظرا لما ينبغى أن يتوفر فى شاغلها من صبر وعلم وخبرة وقدرة على الإحساس والتذوق الجمالى الذى ينعكس على عمله فى ترميم المخطوط. والعمل الترميمى بصفة عامة يحتاج إلى التصوير التسجيلى لكل مراحله، قبل الترميم وخلاله وفى نهايته، حيث يبين التصوير مدى الجهد المبذول لترميم الصفحات، ويظهر مدى دقة ومهارة القائم بالعمل وفى نفس الوقت يكشف الغش والتزوير الذى قد يحدث أثناء عملية الترميم.

وبطبيعة الحال تختلف طريقة ترميم الأوراق عن ترميم البرديات كما تختلف عن ترميم الرقوق والجلود، تبعا للاختلاف بين طبيعة تكوينها وبين نوعية الإصابات التى تظهر عى كل منها، وهذا ما سيظهر فى الشرح التالى:

أولا: ترميم الأوراق

تتركز تلفيات الأوراق التى تحتاج إلى ترميم فى:

- القطوع Tears
- الثقوب Pores
- ضعف عام وتقصف Brittling
- ضياع أو تآكل أجزاء كاملة.

وكل نوعية من هذه التلفيات لها أسلوب فى الإصلاح والترميم ومع هذا فهناك التقاء فى الخامات التى تستخدم فى ترميمها، وفيما يأتى بيان بهذه الخامات.

١. اللواصق Adhesives

اللواصق المستخدمة فى الترميم نوعان تعرف بالـ Starch Adhesive والـ Ethylene Glycol Adhesive.

ويطلق على اللاصق بصفة عامة مسمى (الكلاى).

أ ـ اللاصق النشوى Starch Adhesive

الأسلوب المتبع فى تجهيزه بمركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة العامة للكتاب كما يلى:

١ـ يحضر محلول من الجيلاتين والصمغ العربى بإضافة ٢جم من كل منهما إلى ٦٠ سم^{٣} دافىء (٥٠°م) مع التقليب المستمر حتى يصبح المحلول متجانسا.

٢ـ يخلط ١٥ جم دقيق أبيض مع ٥ جم كربوكسى ميثيل سليولوز فى ١٠٠ سم^{٣} ماء بارد ويقلب الخليط.

٣ـ ينقل المحلول الجيلاتينى إلى كأس به ١٢٠ سم^{٣} ماء دافى (٥٠م°) مع تقليبه على

أن يكون الكأس فى حمام مائى دافى ثم يضاف محلول الدقيق والكربوكسى إلى نفس الكأس مع الاستمرار فى التقليب.

٤ـ يستمر التقليب للمخلوط الكلى فى حمام مائى يغلى لمدة ٣ ـ ٤ ساعات حتى ينضج المخلوط (الكلاى).

٥ـ يترك الكلاى حتى يبرد ثم يضاف إليه ٣ سم٣ جلسرين وقليل من الفورمالين وخلطهم بالساق الزجاجية وبذلك يصبح الكلاى جاهزاً للاستعمال.

وقد لوحظ على هذا الكلاى قابليته للتحلل والتلوث بالكائنات الدقيقة، خاصة الفطريات، كما تظهر عليه رائحة غير مرغوبة ويفقد قدرته كلاصق للأوراق أثناء فترة استعماله. ويرجع ذلك إلى غناه بالعناصر الغذائية البروتينية والكربونية (الجيلاتين والدقيق والجلسرين) التى تعتبر بيئة غذائية جيدة لنمو الفطريات، ولتفادى مثل هذه المساوىء، فقد استحدث لاصق جديد، يختلف فى مكوناته وفى طريقة تجهيزه عن اللاصق السابق. ويعتمد هذا اللاصق الجديد علىEthylene Glycol وبعض المواد الأخرى لذلك يمكن تسميته بالـ Ethylene Glycol Adhesive.

ب ـ *لاصق الإثيلين جليكول*

وهذا اللاصق يعتبر لاصقاً نموذجياً تتوفر فيه كل المميزات التى تساعد على سلامة واستدامة الترميم، ويحضر هذا اللاصق تبعا للخطوات التالية:

١ـ يخلط ٥ جم نشا مع ٣ سم٣ إيثيلين جليكول فى ٢٤ سم٣ ماء.

٢ـ يتم تدفئة المخلوط فى حمام مائى مع التقليب المستمر لمدة نصف ساعة على درجة ٨٥م°.

٣ـ يبرد المخلوط ويضاف إليه ٦سم٣ أيزوبروبايل الكحول Isopropanol ويقلب بالـ Blender حتى يتم الخلط، وحفظ هذا المخلوط كـ Stock لحين الاستعمال.

٤ـ قبل الاستعمال مباشرة يخفف هذا المخلوط (stock) بكحول الايثانول بنسبة ٤ أجزاء من المخلوط إلى جزء من كحول الايثانول مع التقليب الجيد وبهذا يصبح اللاصق معداً للاستعمال.

وبمقارنة مكونات هذا اللاصق باللاصق الأول، لوجدنا أن هناك استبدالاً لبعض المكونات بهدف التغلب على نمو الكائنات الدقيقة، وإعطاء اللاصق الجيد صفات اللون والرائحة وقوة الالتصاق Adhesion المطلوبة حتى مع التخزين، ومثال المواد التى استبدلت، الدقيق والجيلاتين والجلسرين والفورمالين حيث حل محلهم الايثيلين جليكول والنشا والايزوبروباتول مع تقليل المحتوى المائى للاصق. ويتميز هذا اللاصق بأكثر من ميزة ومن هذه المميزات.

- مقاومته للنموات الفطرية No Microbial

- عدم تغير لونه أو رائحته مع التخزين.

- يحتفظ بخاصية الـ Adhesion عند تخزينه لفترة طويلة.

- مأمون صحياً لعدم إضافة مضادات فطرية Fungicides إليه، وما قد تسببه من رائحة نفاذة أو تسمم أو إغماء.

- احتواؤه على نسبة عالية من الكحول يعمل على جفاف أسرع وأأمن للأوراق، كل هذا يؤكد نموذجيةهذا اللاصق فى الترميم.

٢.عجينة لب الورق Pulp Paste

تتكون هذه العجينة من لب ورق جاهز أو من ورق نسيجى متخمر، وتستخدم فى ترميم الثقوب الناتجة من الحشرات خاصة دود الكتب، سواء كانت ثقوب دودية أو دائرية، منتظمة أو غير منتظمة. وتتجهز بالخطوات التالية:

١- يقطع الورق النسيجى الأبيض إلى أجزاء صغيرة ويغطى بمحلول ساخن ٢٪ جلاتين ويترك مغمورا فى محلول الجيلاتين لمدة ٢٤ ساعة.

٢- فى اليوم التالى يقلب المخلوط جيدا ويضاف إليه كمية من اللاصق النموذجى بنسب وزنية متساوية مع وزن الورق النسيجى ويقلب جيداً مرة ثانية.

٣- يضاف ١٪ أكسيد تيتانيوم، ٥٪ كربوكسى ميثيل سليولوز وقليل من مادة واقية كالثيمول أو البنليت ٢,٪ ويقلب المخلوط الكلى وتصبح العجينة جاهزة

للاستعمال. ويمكن استبدال الورق النسيجى بعجينة جاهزة من لب الورق المتعادل مع اتباع نفس الخطوات.

٣.الأوراق المصبوغة Dyed Papers

وتستخدم الأوراق المصبوغة فى استكمال الهوامش والأجزاء الناقصة وتخليق البراويز الكاملة، وتشمل مجموعة من الأوراق المختلفة السمك، ٦٠ جم/ م٢، ٧٠جم/ م٢، ٨٠جم/ م٢ حيث يتم صبغها بالصبغات الطبيعية Natural Dyes كالشاى والبن أو بالصبغات المخلقة Synthetic dyes مثل الـ Brown Base Dye والتى تستخدم أصلا فى صناعة الورق، على أن يراعى فى صبغ الأوراق أن تكتسب اللون المماثل للون الأوراق المراد ترميمها، هذا بالإضافة إلى نوعيات أخرى من الأوراق تستخدم فى الترميم كورق الجرائد الأبيض والورق اليابانى Neutral Tissue Paper والورق الشفاف الإنجليزى المتعادل.

طريقة الترميم Methods

تكلمنا عن الخامات الأساسية التى تستخدم فى ترميم الأوراق والآن نتعرض إلى الطرق المختلفة التى تتبع فى ترميمها، فلكل نوع من التلفيات أسلوب خاص لترميمه، فالقطوع غير الثقوب غير الهوامش المتآكلة أو الأجزاء الناقصة غير التفتت والتكسر والضعف العام للورقة.

وعموما هناك اتجاهات لترميم مثل هذه التلفيات، الاتجاه الأول يعتمد علي ترميم كل من هذه التلفيات على حده، وهو ما يعرف بالترميم اليدوى، والاتجاه الثانى يعتمد على ترميم كل التلفيات مجتمعة فى عملية واحدة إما يدوياً فيما يعرف بالترميم بالشق أو آليا فيما يعرف بالترميم الآلى، ولكل من هذين الاتجاهين خصائصه المميزة.

الاتجاه الأول: الترميم اليدوى Manual Restoration

الترميم اليدوى، يقوم فيه المرمم بإصلاح التلف بيده بالاستعانة ببعض الأدوات

البسيطة كالمشرط والملقط والإسباتيولا Spatùlae وأحياناً يستعين بصندوق إضاءة عبارة عن مصدر إضاءة فلورنست مغطى بزجاج مصنفر، ويساعد هذا الصندوق على ترميم الثقوب بالذات، ومما لا شك فيه أن الترميم اليدوى أكثر دقة وأكثر أمناً فى المحافظة على المخطوط، نظراً لقدرة تحكم يد المرمم وحسية تعامله مع الأثر المريض، فالترميم معروف عالمياً بأنه مهنة يدوية خالصة، وما استجد من وسائل الترميم الآلى يقتصر استعماله وتطبيقه على المطبوعات والحالات الشديدة الإصابة والتى يصعب ترميمها يدوياً من المخطوطات والوثائق.

١. ترميم التلفيات يدوياً كل على حده:

أ- ترميم القطوع *Tears Restoration*

القطوع نوعان، إما قطوع حادة، وهى القطوع التى ليس بها ألياف على جانبى القطع وتحدث نتيجة سوء استعمال للمخطوط أو نتيجة التقصف بسبب الحموضة المرتفعة، أو تكون القطوع مائلة وهى التى بها ألياف على جانبى القطع وسببها أيضا سوء الاستعمال.

والقطوع أى كان موقعها منتشرة بين الكتابة (قطوع نصيه) أو توجد على الهوامش (قطوع هامشية) أو قد تكون نصية هامشية أى منتشرة على الهوامش والنصوص، يسهل ترميمها جميعاً، وإن كانت القطوع النصيه أكثرها صعوبة فى الترميم نظراً لما تفرضه النصوص المنسوخة على القائم بالعمل من الحرص والحذر الشديد حفاظا عليها من التأثر بخامات الترميم.

١- ترميم القطع المائل تدهن الألياف الموجودة على جانبى القطع بالكلاى النموذجى، على أن يكون الدهان بالكمية البسيطة والكافية، ثم تضم حافتى القطع بدقة ونظام، وتضغط بالأصابع قليلا وتترك لتجف.

٢- ترميم القطع الحاد وهذا القطع يتميز بعدم وجود ألياف على جانبيه، لذلك يستخدم فى ترميمه شريط ضيق جداً من الورق الشفاف المتعادل، يدهن هذا الشريط باللاصق أو تدهن جانبى القطع، ثم يضبط الشريط فوق القطع تماماً،

ويضغط براحة اليد قليلاً، ويترك ليجف، وبعد الجفاف تتخلص من زوائد الشريط بطريقة التقشير، مع مراعاة أن يلصق الشريط من جهتى القطع إن لزم الأمر.

ب ـ ترميم الكسور

قد تكون الأوراق غير قابلة للتداول نظراً لارتفاع حموضتها، أو سوء استعمالها، وهذه النوعية من الاصابات يمكن ترميمها بتجميعها وتثبيتها بما يعرف بالساندوتش، ولكن لابد أن يسبق ترميمها، تخليصها مما بها من حموضة حتى لا يستمر تفتتها بعد الترميم وقد تكلمنا فيما سبق عن كيفية إزالة مثل هذه الحموضة.

طريقة عم الساندوتش:

يتم تثبيت النص بعد تجميعه على ورق شفاف متعادل، ويتم التثبيت من وجه واحد، ثم تستكمل المساحات الناقصة من النص ـ إن وجدت ـ بورق متعادل مصبوغ يتمشى مع ورق النص لوناً وسمكاً وطبيعةً ويتم ذلك بالخطوات التالية:

١ـ يجمع النص المراد عمل سندوتش له فوق ورق جرائد أبيض مرشوش بالكحول.

٢ـ ترش أوراق النص بعد تجميعها فوق ورق الجرائد بمحلول تطرية من الجلسرين والكحول والماء وتترك لتجف.

٣ـ يدهن ورق شفاف متعادل فى حجم ابعاد النص، دهاناً منتظماً باللاصق النموذجى (الكلاى) ويوضع فوق أوراق النص بعد تشربها لمحلول التطرية ـ وهى مازالت فوق ورق الجرائد ـ ثم يضغط باليد مع الفرد برفق تفادياً لحدوث أى كرمشة فى الورق الشفاف.

٤ـ يدهن السطح العلوى للورق الشفاف بالجلسرين والماء ثم يغطى بورق جرائد، فيصبح لدينا ساندوتش من أوراق الجرائد بداخله النص مثبت على الورق الشفاف.

٥ ـ يوضع الساندوتش بين ورقتين من الكارتون ويكبس بالمكبس لمدة ٥ دقائق للفرد، وفى النهاية نحصل على النص مجمعاً ومثبتاً على سطح الورق الشفاف

المتعادل. ويلاحظ هنا عدم استعمال ورق القزاز حيث يتحول إلى اللون الأصفر مع الزمن بطريقة قد تشوه أو تحجب النص المكتوب.

جـ - ترميم الثقوب

الثقوب التى تنتشر فى الأوراق تأخذ أشكالاً مختلفة، دائرية، دودية، منتظمة الشكل أو غير منتظمة، يستخدم لترميمها عجينة لب الورقPulp paste السابق تحضيرها ويتم ترميم الثقوب كما يلى:

١ - تثبت خلفية من الورق الشفاف الانجليزى المتعادلTissue Paper على أحد وجهى الصفحة المثقبة.

٢ - تلون العجينة باللون المناسب للون الورقة المراد ترميمها باستخدام إحدى الصبغات الطبيعية أو الـ Brown Base Dye .

٣ - تملأ الثقوب فى الورقة بالعجينة الملونة باستخدام أدوات الترميم الدقيقة، كالاسباتيولا، بطريقة تشبه حشو الاسنان، دون أى زيادة من العجينة يمكن أن تغطى النص، ويفضل الاستعانة بصندوق الاضاءة لهذا الغرض، حيث يمكننا الضوء من كشف الثقوب الصغيرة، كما يبين دقة حشو وتسديد الثقوب.

٤ - تجفف الورقة تحت ضغط لمدة ٢٤ساعة.

٥ - بعد الجفاف، تزال بقايا الشفاف من الخلف بطريقة التفشير.

٦ - تطرى الورقة بمحلول تطرية مناسب، وتكبس للفرد، وقد يسيق التطرية هنا ترميم للهوامش إذا كانت متآكلة ويتم الترميم لهذه الهوامش باللصق والتقشير كما سترى فى الصفحات القادمة.

وفى الشكل ٣٩ (أ،ب) نرى نموذجا لمخطوط مصابا بالثقوب الدودية النصية، مع فقد الهامش العلوى، وبعض الأجزاء من الهوامش الأخرى كما فى الشكل (أ) وقد جرى ترميم لهذه الثقوب واستكمال لتلك الهوامش كما نرى فى الشكل(ب).

د - ترميم الأجزاء الناقصة

الاجزاء الناقصة قد تكون زاوية أو هامشاً أو جزءا من هامش أو حتى الهوامش

الأربعة، وقد تكون جزءا من النص نفسه، وكالمعتاد يستخدم في ترميمها الأوراق المصبوغة واللصق النموذجي. وفي جميع الحالات هناك قاعدة هامة وعامة لابد من وضعها في الحسبان، وهي المحافظة على أبعاد الورقة الأصلية دون أي زيادة أو نقص حتى لايحدث تغيير في أبعاد المخطوط.



شكل (١٣٩)

يبين صفحة مخطوط مصابة بالثقوب الحشرية الدودية النصية مع فقد للهامش العلوي وبعض الأجزاء الصغيرة من الهوامش الأخرى

شكل (٣٩ب)

يبين نفس الشكل السابق بعد ترميم ثقوبها وهوامشها

١.ترميم الزاوية أو الهامش أو الجزء المفقود داخل النص.

حسب شكل الجزء المفقود، يجهز جزء من الورق المصبوغ المناسب لشكل الجزء المفقود، بحيث يحقق المحافظة على أبعاد الورقة الأصلية مع إمكانية ضمه ولصقه بالورق المراد ترميمه على طول خط الضم والالتصاق، يتم برد حواف الورق بصورة متقابلة وبالتبادل بين الورق المستخدم في الترميم والورق المراد ترميمه، مع استثناء برد الاطراف المخطوطة، ثم دهان الحواف المبرودة باللاصق النموذجي وضم الجانبين على بعضهما، والضغط قليلاً بالأصابع وتترك لتجف بين ورق شمع تحت ضغط خفيف، ويفيد برد الأطراف في ايجاد سطح خشن، والياف بسيطة تساعد على الدمج والالتصاق، وفي نفس الوقت يساعد على تفادي زيادة سمك الأوراق في منطقة الالتحام، وهذا يعمل على استواء سطح الورق، ويجنبنا إزدياد سمك المخطوط في منطقة التصاق الحواق المرممه، خاصة إذا كانت هذه الحواف رأسية فوق بعضها في أكثر من ملزمه، ويمكن ترميم الزاوية أو الهامش أو أي جزء مفقود، بدهان أحرف الجزء المتبقي من ورقة المخطوط باللاصق النموذجي، ثم لصق أوراق الترميم المناسبة عليها، بحيث تحقق المحافظة على الابعاد الخارجية لورقة المخطوط، وبعد الجفاف يتم التخلص من ورق الترميم الزائد بطريقة التقشير وفي الشكل ٣٨ (أ، ب، جـ) نرى نموذجا لذلك حيث يوضح الشكل (أ) صفحة مخطوط أصيبت بتآكل حشري في صورة ثقوب دودية اسطوانية أدت إلى فقد أجزاء كثيرة من الهامش العلوي والسفلي إصابتها أيضا بالالتصاقSticky والتبقع في الجزء الاسفل، أما الشكل (ب) يبين نفس الصفحة بعد تنظيفها وازالة البقعة منها وتطريتها، في حين أن الشكل (جـ) يبين الحالة النهائية لنفس الصفحة بعد معالجتها، وترميمها بتعويض الاجزاء الناقصة بطريقة اللصق والتقشير، أما الثقوب الصغيرة فقد تم ترميمها بالعجينة بطريقة ترميم الثقوب السابق بيانها.

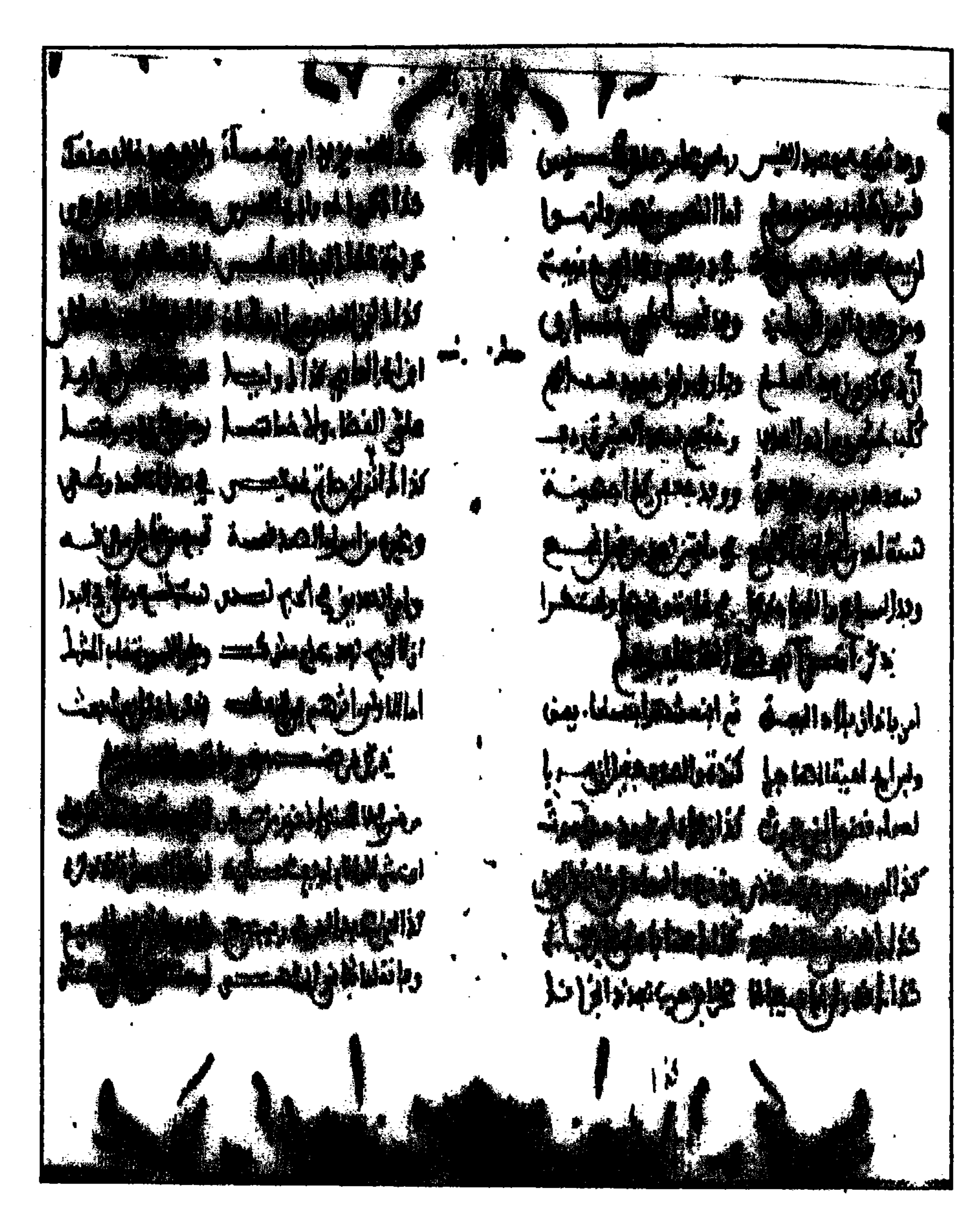
٢.ترميم الهوامش الاربعة (تخليق برواز متصل)

في بعض الحالات يكون الجزء المفقود شاملا للهوامش الاربعة للصفحة، بحيث لم يبق منها سوى الجزء الوسطي، ولترميم مثل هذه الحالة يمكن تخليق برواز متصل حول ما تبقى من صفحة المخطوط. وكما بينا في طريقة ترميم الزاوية والهامش، يتم



شكل (١٤٠)

صفحة مخطوط مصابة بالثقوب الحشرية الدودية فى الهامش العلوى والسفلى مع تبقع كيماوى فى الجزء الأسفل



شكل (٤٠ب)
نفس الشكل السابق بعد التنظيف وازالة البقع

شكل (٤٠ جـ)

يبين الحالة النهائية للشكلين السابقين بعد

إزالة البقع، والترميم للثقوب والاجزاء الناقصة

تخليق هذا البرواز، إما بالقص واللصق واما باللصق مع التقشير أو باللصق بدون تقشير، وفى جميع الطرق نحصل على برواز متصل، بنفس أبعاد ورقة المخطوط الأصلية.

أ ـ عمل البرواز بطريقة القص

١ـ يختار نوع الورق المصبوغ المناسب لسمك ولون الورق الاصلى للمخطوط وبالأبعاد الأصلية لصفحة المخطوط، ثم توضع ورقة المخطوط المطلوب عمل برواز (هوامش) لها فوق ورقة الترميم المختارة بحيث تتوسطها، بالقلم الرصاص الخفيف يمكن السير مع أحرف الورقة المراد ترميمها بحيث يتحدد شكلها على الورقة المستخدمة فى الترميم.

٢ـ تفرغ ورقة الترميم من داخل خط قلم الرصاص بحجم أصغر قليلا من ورقة المخطوط، بحيث يترك شريط ضيق جدا داخل خط القلم الرصاص.

٣ـ يتم برد هذا الشريط بالمشرط أو بصنفرة، وإن أمكن تبادل البرد مع حافة ورق المخطوط، وتدهن الحافتان دهاناً خفيفاً باللاصق النموذجى، ثم تضم حواف البرواز المخلق إلى ما تبقى من صفحة المخطوط وتركهم للجفاف تحت ضغط بين ورق شمع، مع ملاحظة أن يكون الدهان خفيفاً جداً وكافياً للّصق، حتى لايفرش فوق كلمات النص ويؤدى إلى محو بعضها وتشويه الشكل العام.

ب ـ عمل البزواز بطريقة اللصق والتقشير

١ـ يختار الورق المناسب كما فى الطريقة السابقة وبالأبعاد المطلوبة للورقة الأصلية.

٢ـ يتم برد أطراف ورقة المخطوط المطلوب عمل برواز لها، ثم دهان هذه الأطراف باللاصق النموذجى دهاناً خفيفاً.

٣ـ تسقط ورقة المخطوط بعد دهان أطارفها رأسياً وبدون اهتزاز فوق ورقة الترميم المختارة، وتطبع الورقتان بالضغط باليد، وتترك لتجف تحت ضغط، بعد الجفاف يتم كشف النص بتفريغ ورقة الترميم من الداخل والتخلص من الزيادات بالتقشير.

وفى النهاية يتم تنعيم خط الاتصال لورقة الترميم وورقة المخطوط.

جـ- عمل برواز بطريقة اللصق بدون تقشير (لصق مباشر)

تتبع هذه الطريقة فى حالة ما تكون الاوراق المطلوب عمل برواز لها ضعيفة ومهلهلة بدرجة لاتسمح بتداولها، وهنا يتم تقويتها بلصقها فوق ورق ترميم مصبوغ ومناسب بأبعاد المخطوط الأصلى، وهذا ما يعرف باللصق المباشر أو اللصق بدون تقشير. ويشترط فى هذه الطريقة أن تكون الصفحة المطلوب ترميمها مخطوطة من جهة واحدة فقط، حيث تسمح الجهة الأخرى باللصق المباشر على ورقة الترميم المختارة، ومن عيوب هذه الطريقة احتمال حدوث كرمشة أو تجاعيد لاختلاف صفات الورقتين (ورقة الترميم وورقة المخطوط).

٢.ترميم التلفيات يدويا فى عملية واحدة

الترميم بالشقRestoration through paper Splitting ، فى هذه الطريقة يمكن ترميم كل التلفيات التى سبق مناقشة ترميمها كُلٍ على حدة، سواء كانت قطوعا أو ثقوباً أو تكسراً أو حتى برواز كامل بطريقة يدوية أيضا ولكن فى عملية واحدة، وذلك عن طريق شق ورقة المخطوط، ووضع ورقة ترميم خفيفة بين وجهى الورقة المسلوختين، واعادة ضمهما على ورقة الترميم الخفيفة لتصبحا ورقة واحدة كما كانت قبل الشق وتتم هذه الطريقة كما يلى:

١- يدهن وجهى صفحة المخطوط باللاصق النموذجى دهاناً منتظماً بحيث لاتوجد زيادة أو نقص فى أى مكان بالورقة المدهونة، ثم لصق طبقتين من الشاش على الجانبين يليهما ورق الجرائد الابيض لنحصل على مايشبه الساندوتش.

٢- يضغط هذا الساندوتش تحت مكبس يدوى حتى يجف (حوالى نصف ساعة) مع مراعاة أن يكون الكبس منتظماً.

٣- بعد الجفاف يجذب طرفى الشاش الملتصق بوجهى صفحة المخطوط فتنسلخ الورقة إلى صفحتين.

٤- تفك الصفحات المنزوعة من الشاش بوضعها فى محلول الماء والكحول أو الماء فقط حسب الاحتياج.

٥ - يتم اختيار ورق الترميم الخفيف المصبوغ والمناسب بالأبعاد المطلوبة؛ ويوضع بين الصفحتين السابقتين ويعاد ضمهما مع بعضهما، وبذلك نحصل على ورقة واحدة خالية مما كان بها من ثقوب أو قطوع. ويفيد الترميم بالشق فى عمل برواز كامل بدلا من الهوامش المفقودة، إلا أنه يلاحظ أن هذا البرواز يكون ضعيفا قياسا بسمك باقى صفحة المخطوط بعد وضع ورقة الترميم داخلها، حيث أن هذا البرواز يمثل فقط سمك ورقة الترميم الموضوعة بين صفحتى الورقة بعد شقها. وعلى هذا يفضل اجراء الترميم بالشق لما تبقى من صفحة المخطوط، ثم يلى ذلك استكمال الهوامش وعمل البرواز باحدى الطرق السابقة، حتى يكون هناك تقارب فى السمك بين الهامش المخلق، والورقة بعد ترميمها بالشق. عموما يجب قصر طريقة الترميم بالشق على الأوراق التى ليست بحاجة إلى استكمال هوامش أو عمل براويز.

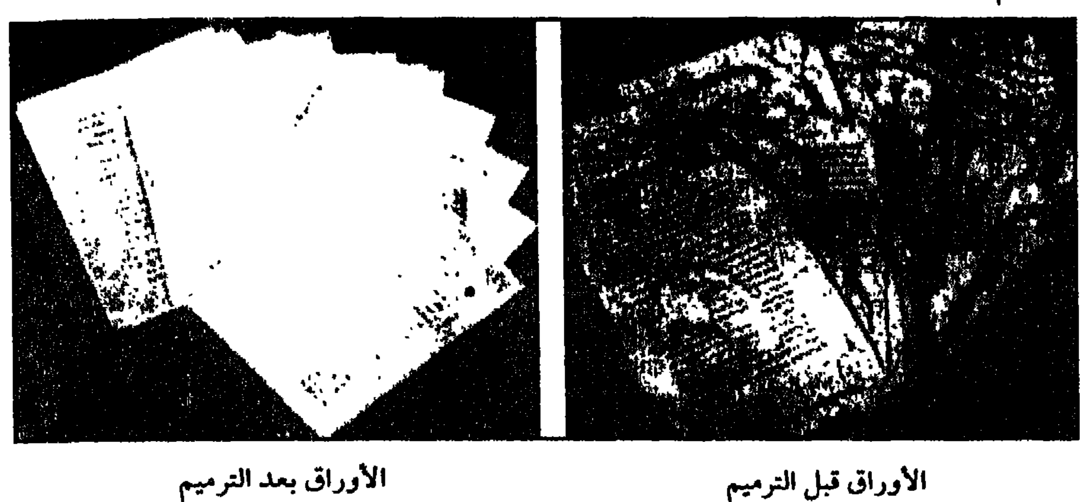
الاتجاه الثانى: الترميم الآلى Mechanical Restoration

يستخدم الترميم الآلى فى ترميم التلفيات الموجودة بالأوراق مهما تعددت فى عملية واحدة باستخدام معلق لب الورق، أو باتباع أسلوب التقوية بالفرد بالرقائق المعروف بالـ Lamination وهو يشبه بذلك الترميم اليدوى بالشق من حيث الترميم الجماعى لتلفيات الأوراق. إلا أن انتشار استعماله محدود فى المخطوطات ويقتصر على الحالات الشديدة الاصابة والتى يصعب ترميمها يدوياً، وهذا يرجع بالطبع إلى طبيعة المخطوطات المصابة وما تحتاجه من رفق فى المعاملة وحسية فى التعامل، الأمر الذى قد يصعب توفيره مع الآلة، وهنام نوعان من الترميم الآلى:

١. الترميم الآلى باستخدام معلق لب الورق فى الماء

يستخدم لذلك آلة تسمى Leaf Casting Machine مجهزة لهذا الغرض، وبها إناء يوضع فى قاعة الورق المطلوب ترميمه والمنتشر به التلفيات، ويعلوه معلق لب الورق فى الماء، حيث يتم شفط وترسيب هذا المعلق فوق سطح الرق المصاب، وتكون كمية لب الورق محسوبة وزناً ومساحةً حسب شدة تلفيات الورق الذى يجرى ترميمه، فتمتلئ الثقوب وتلتحم القطوع وتستكمل الاجزاء

الناقصة وتصبح الورقة خالية من أى تلفيات، يلى ذلك تجفيف الورقة تحت ضغط حتى نحصل على النتيجة النهائية المطلوبة والشكل ٤١ يبين نموذجا للترميم الآلى لبعض الصفحات.



الأوراق قبل الترميم — الأوراق بعد الترميم

شكل (٤١) يبين نموذجا للترميم الآلى بمعلق لب الورق

٢.الترميم الآلى بالفرد بالرقائق Lamination

وتهدف هذه الطريقة إلى التقوية السطحية للأوراق التالفة بلصق رقائق شفافه على سطحها فتحميها وتسهل تداولها من مكان لمكان، وهذه الطريقة تصلح للمطبوعات أكثر منها للمخطوطات نظراً لاحتمال حدوث دمج كامل بين الرقائق الشفافة وصفحات المخطوط بحيث يصعب أو يستحيل فكهاDelamination إذا ما ظهر جديداً فى أسلوب الترميم يستدعى فك الترميم القديم. لذلك لم يجد هذا الأسلوب رواجاً فى ترميم المخطوطات، واقتصر على ترميم المخطوطات الشديدة التلف والميئوس من ترميمها يدوياً. وهنا طريقتان تتبعان لتقوية أوراق المخطوطات فيما يعرف بالـ Lamination .

الطريقة الأولى: يستخدم فيها اللاصق لتثبيت الغلاف البلاستيكى (ورق نصف شفاف مصقول) غلى سطح الورقة وهنا إما أن الورقة تدهن باللاصق ثم يوضع الغلاف البلاستيكى عليها عند درجة ٧٠م أو يعامل الغلاف البلاستيكى باللاصق ثم

يطبق على ورقة المخطوط مع الضغط البسيط وبدون حرارة، واللاصق المستخدم عبارة عن مركبات سليولوز ذائبة.

الطريقة الثانية: تعتمد هذه الطريقة على إستخدام الحرارة والضغط لدمج الغلاف البلاستيكى (رقائق من أسيتات السليولوز) مع صفحة المخطوط، وقد عرفت هذه الطريقة باكتشاف رقائق خلات السليولوز Cellulose Acetate .

وتفضل هذه الطريقة عن الطريقة الأولى خاصة مع المخطوطات، نظرا لقابليتها للفك عند اللزوم باستعمال مذيب عضوى كالأسيتون الذى يستخدم بأمان مع الأوراق، وتتم التقوية فى هذه الطريقة بوضع ورقة المخطوط بين رقيقتين (فيلمين) من خلات السليولوز وتغطى أسطح الرقيقتين بورق نسيجى أبيض وبذلك تصبح ورقة المخطوط ساندوتش بالشكل التالى:

Tissue paper

Film

Manuscript Sheet

Film

Tissue paper

وأكفأ أنواع الرقائق التى تستخدم لهذا الغرض ثلاثة:

- Dimethoxy Ethyl Phathalate
- Diethyl phathalate
- Triphenyl Phosphate

وفى النهاية تضغط الورقة بما حولها من رقائق السليولوز والورق النسيجى تحت ضغط ٧٠٠رطل على البوصة المربعة عند درجة حرارة ٤٣ ـ ٤٨ْم، فيلتصق الفيلم الورقة ويكسبها الحماية ضد الحشرات والفطريات والغازات الكبريتية، كما يعطيها الليونة والمرونة للاستعمال دون تقصف، ويفيد الورق النسيجى فى حماية أسطح الرقائق من تأثير الضغط الشديد الذى قد يؤثر على شفافيتها.

وفى جميع طرق الـ Lamination يجب ألا يغيب عن الاذهان ضرورة التخلص

من الحموضة الزائدة فى الأوراق قبل تغليفها وتقويتها حتى لايستمر مفعول الحموضة المدمر داخل الغلاف البلاستيكى.

وفي أي من طرق الترميم اليدوى أو الآلى، لو كانت هناك حاجة أو ضرورة لنقل نقش مذهب أو زخرفيات معينة من ورق قديم إلى آخر جديد بعد الترميم، يمكن إتباع الطريقة المستخدمة فى شق ورق المخطوط، لنزع هذه النقوش والزخارف، وذلك بدهان النقوش والزخرفيات باللاصق النموذجي دهاناً منتظماً ثم تغطيتها بالشاش، ثم بورق جرائد أبيض وكبسها بالمكبس كبساً منتظماً حتى الجفاف (نصف ـ واحد ساعة)، ثم بنزع طبقتي الشاش الملتصقة، ينسلخ معها النقوش والزخارف، تفك هذه النقوش من الشاش بمحلول الكحول والماء ثم تستقبل لتثبيتها فى المكان المطوب على الورق الجديد باللاصق التموذجي أيضاً.

ثانيا: ترميم الرقوق: Vellum Restoration

يختلف ترميم الرقوق عن ترميم الأوراق فى الطريقة وفى الخامات المستخدمة، ويرجع هذا الاختلاف إلى اختلاف طبيعة الرقوق البروتينية عن طبيعة الأوراق السليولوزية. فبينما تستخدم الغروية الحيوانية (غراء الجلد) وبعض الأحماض العضوية، كحمض الخليك، بالأضافة إلى استخدام الرقوق لترميم الرقوق، مشابها فى ذلك استخدام الأوراق فى ترميم الأوراق. وقد سبق بيان طريقة تجهيز غراء الجلد عند الحديث عن تطرية الرقوق فى هذا الفصل.

طريقة ترميم الرقوق:

. تتوقف طريقة الترميم على طبيعة الإصابة التى يعانى منها الرق.

١. فى حالة كون الإصابة تمزق (كالقطوع فى الأوراق): يتم الترميم فى هذه الحالة بتحويل حواف التمزق إلى حالة جيلاتينية بدهانها بمحلول حامض الخليك ١٠٪ ثم تضم الأطراف المدهونة فوق بعضها فوراً وبانتظام وتكبس وتترك لتجف تحت ضغط فنحصل على التحام كامل بين الأطراف الممزقة.

٢. فى حالة كون الإصابة تعويض لجزء ناقص: يستخدم لترميم مثل هذه الحا لة رق جديد مناسب للرق المطلوب ترميمه لونا وسمكا، ويتم لحام الرق الجديد بالرق

القديم بطريقة تشبه طريقة استكمال الأجزاء الناقصة فى ترميم الأوراق وذلك عن طريق برد الأطراف بالتبادل بين جزأى الرق ودهانهما بعجينة مكونة من غراء الجلد المخلوط مع محلول ٢٠٪ سليولوز فى الماء، وبعد الدهان تكبس الأطراف وتترك لتجف، ونحصل فى النهاية على صفحة سليمة من الرق المرمم.

ونظرا لعدم توفر الرقوق الجديدة لترميم الرقوق القديمة، ولارتفاع اسعار الموجود منها، فقد تم تحوير جزئى لسليولوز الأوراق تحويراً كيميائياً، لإنتاج مايشبه الرق الطبيعيVellum -like products وذلك بالإدخال الجزئى لمجموعات الكربوكسيل (CooH) فى جزئيات السليولوز. وطريقة التحوير يمكن تلخيصها فيما يلى:

١ـ يختار نوع من الورق المناسب فى السمك للرق المطلوب ترميمه.

٢ـ يغمر هذا الورق فى محلول مائى ٣و٠ عيارى من حامض أحادى كلورو حمض الخليكMonochloro acetic Acid ويستمر الغمر لمدة دقيقتين.

٣ـ يعصر الورق ـ بالضغط السطحى ـ بحيث يحتوى على ٩٠٪ من وزنه محلول أحادى كلور وحمض الخليك.

٤ـ يغمر الورق بعد ذلك فى محلول ٣و٠ عيارى من أيدروكسيد الصوديوم فى الماء لمدة دقيقتين.

٥ ـ يعصر الورق بعد ذلك بحيث يحتوى على ١١٠٪ من وزنه من المحاليل المائية (أحادى كلورو حمض الخليك ومحلول أيدركسيد الصوديوم).

٦ـ يحفظ الورق المعالج بعيداً عن الجو لمدة نصف ساعة وذلك بوضعه فى أكياس من البولى ايثيلين، وبعدها يغسل جيداً ـ فى حوض ـ ويترك ليجف فى الجو العادى.

٧ـ يلون الورق باللون المناسب للون الرق.

٨ ـ يغمر الورق فى محلول الجيلاتين (٦٠ ـ ٨٠ جم/ لتر) المضاف إليه بعض المثبطات الفطرية ويستمر العمر لمدة ٥ دقائق.

٩ـ تزال الزيادة من الجيلاتين وتترك الأوراق لتجف.

١٠ـ يعالج الورق بمحلول تطرية من زيت الخروع والكحول ثم يجفف ويعامل ببودرة التلك لامتصاص الزيوت والدهون من على سطحه.

وبذلك نحصل على رق صناعى يشبه إلى حد كبير الرق الطبيعى ويصلح بنجاح لاستخدامه فى ترميم المخطوطات والوثائق المكتوبة على رقوق، وقد استعملت هذه الطريقة فى مركز بحوث الصيانة والترميم بالهيئة المصرية العامة للكتاب بنجاح تام لترميم بعض وثائقها.

ثالثا: ترميم الجلود: Leather Restoration

المقصود بالجلود هنا، الاغلفة الجلدية للمخطوطات، ومن المعروف أن هذه الأغلفة بحكم تقادمها وتعرضها للتغيرات الفيزيوكيميائية وسوء الاستعمال تصاب بالتشقق والتمزق والالتواء وقد تكلمنا فيما سبق عن معالجة الجلود، من تنظيف ونظرية وإزالة حموضة، ويبقى الحديث عن ترميمها. والواقع أن هذا الترميم يتم من خلال عملية التجليد التى تعرف بالتجليد الترميمى، أو الترميم التجليدى كما سنرى فى الباب القادم الخاص بتجليد المخطوطات.

وهذا بعد أن استعرضنا مشكل المخطوط مع الزمن، وطرق معالجة هذه المشاكل، يجب أن نؤكد، أن ذكر هذه العمليات جميعاً لايعنى بالضرورة إجراءها كلها فى مخطوط واحد، فقد يتصادف أن يحتاج المخطوط إلى أى منها أو إلى بعضها أو كلها، وهذا يتوقف بالطبع على ما أصاب المخطوط من عوامل التقادم الزمنى المختلفة التى تكلمنا عنها فى الباب الثانى، وإذا أخذنا مثالا لحالة من الإصابات التى تحتاج إلى جميع عمليات التنظيف وازالة الحموضة والتطرية والفك والتقوية، لما وجدنا أصدق من المخطوط المتحجر، حيث يعانى من كل المشاكل التى يتعرض لها المخطوط من حموضة زائدة وإفرازات لزجة وبقع فطرية وصبغات كيمائية وجفاف والتواء وتماسك للأوراق، ومثل هذا المخطوط المتحجر يحتاج إلى التسلسل معه خطوة خطوة حتى نصل به إلى حالة طيبة، بادئين بفك أوراقه الملتصقة، فالتنظيف وازالة البقع والصبغات (تبييض) فمعادلة الحموضة فالتطرية، والتقوية، والترميم، وعلى أخصائى الصيانة والترميم الاجتهاد وحسن التصرف فى مثل هذه الحالات، بما يفرض عليه من واقع المخطوط المصاب.

الباب الرابع

التجليد

الفصل الأول

التجليـــد كمهـنَة

Binding as a job

عرف العـرب فكرة التـجليد مـع بداية الإسلام، وكـان المصحف هـو أول كتاب يجلد كإجراء وقائى لـلصفحات المكتوبة من التناثر والـضياع، ولم يكن هذا الإجراء أكثر من لـوحين من الخشب مثبـتين من الخلف وتحفظ بيـنهما الصفحـات المخطوطة للقرآن الكريم.

ومع اتساع الإسلام وإنتـشار الحضارات، تبودلت المعارف والعـلوم، وبدأ مفهوم التجليد يتسع ويـتطور ويتغير، من عصر إلى عصر، إلى أن أصبح فـناً قائماً بذاته، له من الأسس العلمية ما يجعله مهنة عالمية، هذا التطور والتغير خلال العصور المختلفة، ميز كـل عصر منـها بخصـائص فنيـة ثابتة، كـطريقة الـتجليـد والنقش والـزخارف والتذهيب وما إلى ذلك، ومفهوم الصيانة يجعل من هذه الخصائص هدفا نعمل على بقائه والمحـافظة على جوهـره كعلامة واضحة عـلى عصر نسخ المخـطوط، وهذا ما نسعى إلى إيضاحة من خلال شرحنا للتجليد الترميمى للمخطوط.

وعلاقة التجليد بصيانة المخطوط تتمثـل فى اعتباره الخطوة الأخيرة لصيانته صيانةً كاملةً، حيث إنه يلى عمـليات التعقيم والتنظيف والتطرية والتـقوية والترميم، وعلى هذا يعتبر الـتجليد الثمرة النهائـية لعودة المخطوط إلى حالته الأولى بـعد تمام المعالجة والترميم.

لهـذا وجب علينـا التـعرض لهذا الـفن كأسـس عامة أولاً ثم كـتجلـيد ترميـمى Restoration Rebinding ثانياً، وبالنظرة الشاملة لتعريف التجليد استطعنا القول، بأنه مجموعة من العمليات المتتالية، تبدأ بتجميع الملازم وتنتهى بالحصول على مجلد كامل متماسك يسهـل استعماله وتـداوله للقراءة والبـحث. ولاتمام هذه العمـليات تستخدم أنواع مختلفة من الأدوات والأجهزة والخامات، فيما يلى أهمها:

الأدوات: معظمها ادوات بسيطة يسهل الحصول عليها بأقل التكاليف كالشاكوش Hammer والسكين knife والزرادية Pincer والفرجار Wing Compass ومجموعة من الإبر والخيوط والأشرطة، بالإضافة إلى المنسله التى تستخدم فى تنسيل أطراف الدوبار بعد خياطة الكعب. على أن يكون الشاكوش المستخدم فى التجليد من النوع المصنم السطح منعا لتمزيق الورق أثناء دق وتدوير الكعب..

الأجهزة: الأجهزة التى تستخدم فى التجليد بسيطة ومحدودة ومن أمثلتها المكبس القائم Standing Presser، والملزمة، وشد ة الخياطة، وآلات قص وتسوية الملازم والأوراق والكرتون.

الخامات: تتمثل فى انواع الكرتون Card Boards المستخدم فى الأغلفة، والجلود، والرقوق، والأقمشة بالاضافة إلى المواد النشوية paste والأصماغ الغروية Glue.

طريقة تجهيز اللاصق النشوى Paste

يختلف هذا اللاصق عن اللاصق المستخدم فى الترميم والمعروف بالكلاى هذا الاختلاف يظهر فى طريقة التحضير وقوام وخواص اللاصق نفسه ويحضر لاصق التجليد من الدقيق الأبيض والشبه وقليل من المواد الحافظة كما يلى:

١ ـ يضاف قليل من مسحوق الشبه (٥ ـ ١٠جم) إلى حوالى نصف كيلو دقيق أبيض ويمزج الخليط جيداً.

٢ ـ يضاف ماء بارد على الخليط مع التقليب المستمر بملعقة من الخشب حتى يثقل قوامه بدرجة خفيفة، مع مراعاة عدم وجود كلاكيع.

٣ـ يضاف إلى الخليط تدريجياً حوالى ربع لتر ماء يغلى مع الاستمرار فى التقليب حتى تمام الامتزاج (تقريبا عند بدء الغليان).

٤ ـ يترك المخلوط على النار حتى ينضج (حوالى١/ ٤ ساعة) مع التقليب من آن لآخر إن لزم الأمر، ويعرف تمام النضج بتكتكة العجينة المتكونه، فترفع من فوق النار.

٥ ـ تترك العجينة لتبرد، وقد يتكون على سطحها طبقة جلدية، تزال هذه الطبقة ويضاف إلى العجينة مادة حافظة كالبنليت بتركيز ١ ,٪ وبذلك تصبح الـ Paste معدة للاستعمال.

طريقة تجهيز اللاصق الغروى Glue

يستخدم لذلك وعاء خاص يعرف بالغراية، وهى عبارة عن إناءين من النحاس بداخل بعضهما (حمام مائى)، يتم تكسير الغراء إلى قطع صغيره وغمره بالماء فى الإناء الداخلى المحاط بماء الإناء الخارجى، ويترك الغراء مغموراً بالماء لمدة ساعة تقريباً قبل طبخه على النار، ثم توضع الغراية على النار حتى يغلى الماء وينصهر الغراء. ويجب تقليبها من آن لآخر بعصا من الخشب ضمانا لتمام الانصهار، وبذلك يصبح الغراء جاهزاً للاستعمال. والجدير بالذكر أن تكرار تسخين الغراء يفقده خاصية اللصق Sticky تدريجياً. وفى كثير من الأحيان تضاف نسبة من الجيلاتين الأبيض ليعمل على تفتيح لون الغراء، ولكل نوع من هذه اللواصق استعمال معين حسب طبيعة الخامه المطلوب لصقها، كما سنرى من مراحل التجليد.

مراحل التجليد.

تمر عملية التجليد بأكثر من مرحلة كل مرحلة منها ترتبط بما يسبقها من مراحل، وهذه المراحل تشمل:

١.تجميع الملازم Collection of Signatures

حيث يتم تجهيز الملازم لتصبح نسخة كاملة، وهى عملية دقيقة يؤدى الخطأ فيها إلى وضع ملزمه مكان أخرى، وهذا يؤدى بدوره إلى عدم تسلسل الفكرة أو تتابع موضوع الكتاب.

٢.الفرز Collating

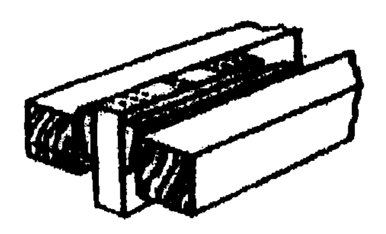
يلى الفرز عملية الجمع للتأكيد من تسلسل الملازم فى الكتاب كله، وتسلسل الأوراق داخل الملزمة الواحدة، ويعتمد الفرز على أرقام الصفحات والعلامات الموضوعة فى ذيل هامش كل صفحة تبدأ بها الملازم.

٣.تجهيز الملازم للخياطة Sewing

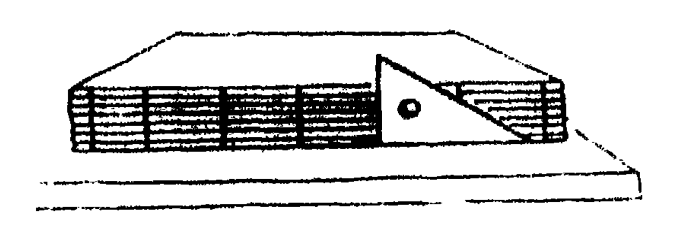
بعد الفرز الدقيق تكبس الملازم مبدئياً بضغط خفيف لفرد وتطابق أوراقها، ثم يحدد أماكن الخياطة على الكعب باستخدام زواية خاصة، ويتم التحديد بعد طرق

الملازم على كعبها ثم على أحرفها الأمامية فتصبح الملازم فى استواء كامل من جهتى الكعب وأمامية الكتاب، ثم تمسك الملازم جيدا بين فكى الملزمة الخشبية بين لوحين من الكرتون، والملزمة عبارة عن كتلتين من الخشب مستويا السطح، وقابلا للانضمام لبعضهما من خلال ساق حلوزونى، يوضع الكتاب بين كتلتى الخشب وكعبه موجه لأعلى بحيث يكون بارزاً حوالى ٢سم، ثم تحدد اماكن الخياطة. ينقل الكتاب بعد ذلك إلى الشدة الخشبية للخياطة Sewing Frame وهى عبارة عن قاعدة خشبية يوجد فوقها ساقان خشبيان حلزونيان، وتنزلق فوق القاعدة عارضة يمكن رفعها أو خفضها حسب الطلب، وهذه العارضة هى التى يثبت عليها الشريط أو الدوبارة حسب نوع الخياطة والتجليد، وما يسمح به طبيعة الكعب، حيث لا تستعمل الدوبارة فى إعادة تجليد المخطوطات، نظرا لقدم أوراقها واحتمال تمزقها بالدوبارة.

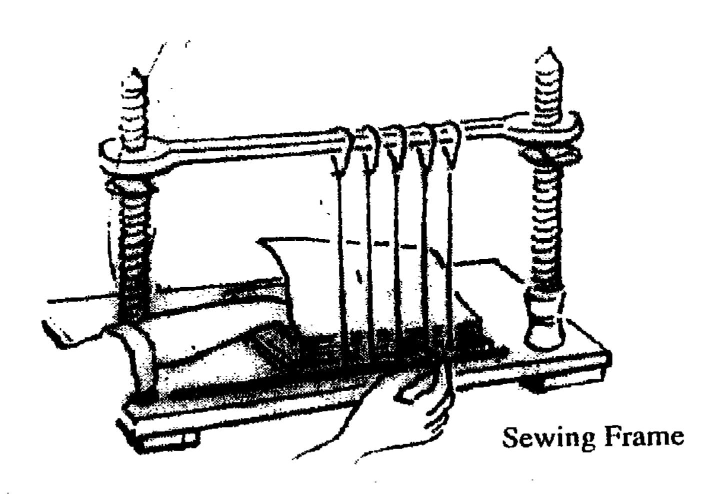
بعد ذلك يتم حياكة الملازم إما مع الشريط أو مع الدوبار أو قد تكون الحياكه ملفوفة على حزام بارز Raised Bands وبين الشكل (٤٢أ، ب، جـ) بعض هذه العمليات.



شكل (٤٢-أ) كعب الكتاب مضغوط بين فكى الملزمة

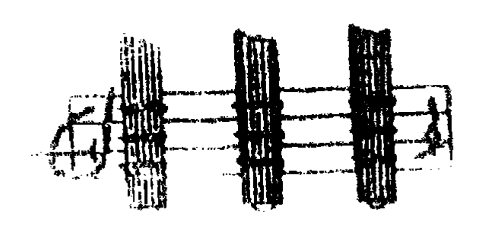


شكل (٤٢ ب) استخدام الزاوية فى تحديد مسافات الخياطة

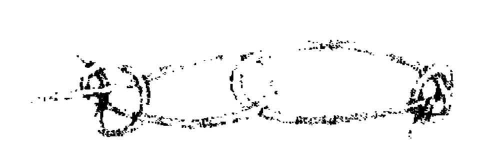


شكل (٤٢ - جـ) يبين كيفية تجهيز الكعب للخياطة

وتتم الخياطة بضبط أشرطة أو دوبار الشـدة مع علامات الخياطة على الكعب، ثم تؤخذ الملازم واحدة واحدة من نهاية الكتاب وتثبت فى الوضع الصحيح على الشدة وتوضع اليد اليسرى فـى وسط ملزمة الكتاب، ونبدأ بالخياطة مـن اليمن إلى اليسار، مع ترك ما يـقرب من ١٠سم من الخيط خارج المـلزمه الأولى، فإذا ما انتهـت خياطة الملزمة الأولـى، وضعت الملزمة الثانـية فوقها، ونبدأ بـالخياطة من اليسار إلـى اليمين حتى تنـتهى الملزمة الثانـية، وحينئذ يربـط طرف الخيط المتروك خارج الملـزمة الأولى بخيط الإبرة بعد خياطـة الملزمة الثانية لشبك الملزمتين مع بعضـهما، ثم توضع الملزمه الثالثة ونبدأ بالخياطة من اليمين لليسار، فاذا ما انتهت خياطة الملزمة الثالثة تشبك هذه الملزمة بالملزمتين السابقتين بطريقة العروة المعروفه بالـ Buttonhole ثم تسحب الإبرة ويتكرر الشبك إلى أن تتماسك الملازم الثلاثة تمامـاً، وتستأنف العملية بنفس الطريقة حتى تنتـهى خياطة ملازم الكتاب. مـع مراعاة ألا يكون خيط الدوبـارة مشدوداً أكثر من اللازم عند الشبك حتى لا يعيق عملية تدويـر الكعب أثناء تشطيب التجليد، كما يجـب أن يكون الخـيط المحاك بـه الكتـاب متصـلاً من الملـزمة الأولى حـتى الملـزمة الأخيرة، وذلك بـوصل طرف الخيط بخيط آخـر عند اللزوم عن طريق عـقدة خاصة تتم داخل الملزمة لا خارجها. والشكل (٤٣) يوضح لنا هاتين العمليتين.



حياكة ثلاث ملازم



عقدة وصل الخيط

شكل (٤٣) يبين كيفية حياكة الملازم مع الأشرطة وكيفية وصل الخيط

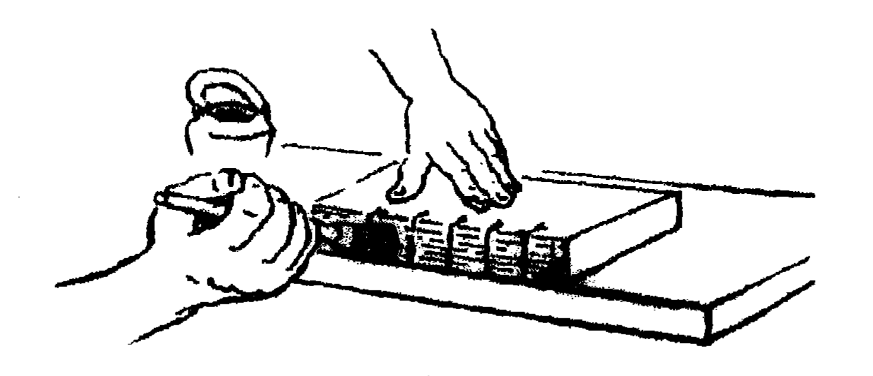
٤.اللصق والتشطيب Gluing and Finishing

بعد حياكة الكعب، يرفع الكتاب من الشدة الخشبية وتقص الأشرطة أو الدوبار مع ترك زوائد حوالى ٥ سم من الجانبين، ويتم دق الكعب بالشاكوش للتخلص من الفراغات التى قد توجد بين الملازم، ثم يتم تثبيت البطانة End Paper بالتلحيس باللاصق النشوى Paste مع الورقة الأولى من الملزمة الأولى، ثم البطانة من الجهة الثانية للكتاب، بتلحيسها بالورقة الأخيرة من الملزمة الاخيرة، وهنا تعمل البطانة كأداة اتصال داخلية تربط بين الغلاف وجسم الكتاب، وأيضا تعمل على كسوة وتغطية كرتون الغلاف من الداخل لإعطائه شكلا مقبولاً كما تعمل على تغطية زوائد الكسوة الخارجية للغلاف المثناة للداخل على حواف الكرتون، هذا بجانب حمايتها للصفحات الأولى والأخيرة للكتاب، وعلى هذا يجب أن تختار البطانة من الورق الجيد النقى أو الفيلوم المتعادل، بعد تثبيت البطانة يغرى الكعب بالغراء الساخن الخفيف باستعمال فرشة ذات شعر قصير لتساعد على إدخال الغراء بين الملازم، ويترك الكعب ليجف والكتاب مستوياً. وقبل تمام جفاف الكعب، تقص الهوامش الثلاثة، الأمامى أولاً ثم العلوى والسفلى لتصبح حواف الأوراق مستوية، يلى ذلك تدوير لكعب الكتاب فيما يعرف بالتخديع وذلك باستخدام الشاكوش المصنم الرأس، ويفيد التخديع فى تقويس كعب الكتاب وتقعير الهامش الأمامى للكتاب (حواف الأوراق) بما يؤمن فتح أوراق الكتاب دون تأثير الفتح على حياكة الكعب وفى الشكل ٤٤ (أ،ب) نرى كيفية إجراء بعض هذه العمليات.

وبطبيعة الحال يستثنى المخطوط من قص الهوامش، وتدوير الكعب حفاظاً على أثريته وقدمه. يلي ذلك عمل تقوية لرأس وذيل الكعب بتثبيت ما يعرف بالحبكة، وهي عبارة عن شرائط من الحرير أو الكتان تثبت في ذيل ورأس كعب الكتاب بحيث تبرز عنهما بمقدار زوائد كرتون الغلاف، وطريقة تجهيز الحبكة يتم باستخدام شريط من القماش المتين ويدهن ثلثاه طوليا بالنشا وتثبت دوباره في هذا الدهان بطول الشريط، ثم يثنى عليها الجزء المدهون ويخدم جيدا، وبعد الجفاف يمكن استخدام الشريط الملفوف الناتج لعمل الحبكه، وذلك بأن يقص منه الجزء المناسب لعرض سمك الكعب، ويلصق في رأس وذيل الكعب بحيث تكون حافته الحاوية للدوبارة للخارج فيعطي جمالا للكعب وتقوية لكعوب الملازم.

في النهاية وبعد تثبيت الحبكة يبطن الكعب بورق من الكرافت أو ورق مقوى، وتنسل أطراف زيادات الدوبارة على امتداد جانبي الكعب تمهيدا للصقها بالأغلفة الكرتونية.

في بعض أنواع التجليد الممتاز يلزم الأمر خلق أحزمة بارزة على كعب الكتاب، وهذا يمكن يعمله عن طريق الحياكة على الدوبار البارز بالغرزة الملفوفة، أو بالحياكة العادية ثم استعمال الكراتشينه، وهي عبارة عن شريط من البرستول بطول كعب الكتاب وزوائد أغلفته، يقسم هذا الشريط إلى أجزاء متساوية طبقا للمسافات بين الأحزمة المطلوبة، ثم تلصق فوق الكعب الجلدي بعد دهانه بالنشا (من الداخل) بحيث تكون الأحزمة فوق الدهان، وتخدم باليد حتى تظهر الأحزمة وتبرز على سطح الجلد ثم تلصق بعد ذلك على كعب الكتاب.



شكل (٤٤أ) يبين كيفية تغرية الكعب



شكل (٤٤ب) يبين طريقة تدوير الكعب بالشاكوش

٥.التغليف Covering

١ ـ يشمل التغليف تفصيل كرتون الغلاف وتثبيته وكسوته ويؤخذ في الاعتبار زوائد الغلاف في الهوامش الثلاثة ومسافة مخلع الكتاب، وهى مسافة ضيقة بين حافة الكرتون وكعب الكتاب على طول الكعب يكون فيها جلد الكعب هو الرابط بين حافة الكرتون وبين الكعب نفسه، ثم تُفصّلُ جلدة الكعب بالأبعاد المناسبة لسمك الكعب وجوانبه، وتبشر (ترق) وبرتها بالشفرة الحادة يدوياً أو بالآلة الخاصة ببشر الجلد، ويستمر البشر حتى تصبح الجلدة رقيقة، وتقبل اللاصق بسهولة، وتدهن باللاصق Paste من السطح الداخلي فقط.

٢ ـ يثبت الكرتون الجاهز على جلدة الكعب تثبيتاً أولياً، مع ترك مسافة المخلع المطلوبة للكتاب، لتسهيل فتح وغلق الغلاف دون التأثير على حياكة الكعب.

٣ ـ تثبت الكراتشينة ـ إن وجدت ـ فى وسط جلدة الكعب المدهونة باللاصق، وتضبط مع كعب الكتاب، والكرتون مازال متصلاً بجلدة الكعب، ثم يبعد الكتاب وتخدم جلدة الكعب مع حواف الكرتون جيداً وتثنى زوائد جلدة الكعب على رأس وذيل الكرتون.

٤ ـ يعاد تثبيت الكتاب داخل جلدة الكعب المثبتة مع كرتون الغلاف، وتستخدم زوائد الدوبارة أو الأشرطة فى تقوية ارتباط الكتاب بالأغلفة.

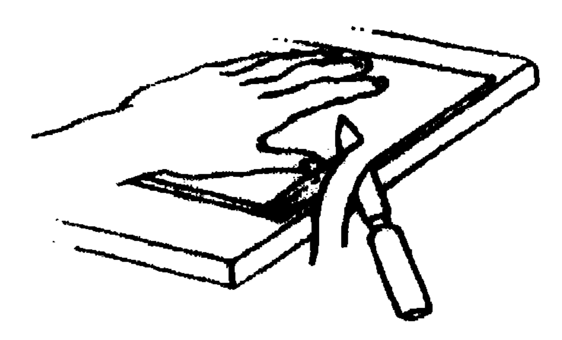
٥ ـ يتم تلبيس الكرتون (أى كسوته) من الخارج بالجلد أو المشمع أو البفته بعد دهانها باللاصق Paste على أن يراعى تمام التصاق الكسوة الخارجية بجلدة الكعب.

٦ ـ تثنى زوائد الكسوة على حواف الكرتون ثم تلصق الورقة الأولى للبطانة على السطح الداخل لكرتون الغلاف دون حدوث تجاعيد فى منطقة اتصال الغلاف بالكعب أو على مستوى السطح الداخلى للغلاف.

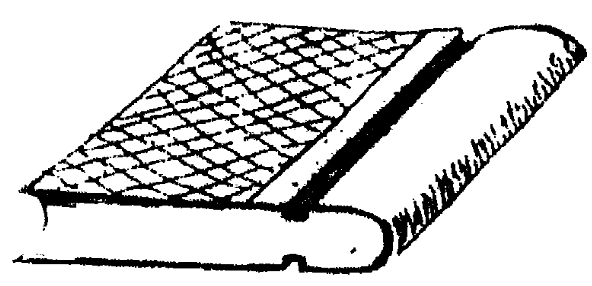
فى بعض أنواع التجليد يكسى السطح الخارجى للغلاف بالكامل بالجلد وهذا ما يعرف بالتجليد الكامل Whole Binding، نظراً لكون كسوة الغلاف والكعب بالجلد المتصل.

وطريقة التجليد الكامل لا تختلف عن طريقة التجليد المعروفة إلا فى كسوة الغلاف، فبعد تجهيز كعب الكتاب من خياطة وتغرية وتدوير، يثبت الكتاب مبدئياً بكرتون الغلاف، ويؤخذ مقاس الكتاب لفاً بالطول وبالعرض، لتحديد أبعاد الجلدة المطلوبة، وتقص الجلدة بهذه الابعاد مع ترك زيادة فى الأحرف لتثنية حول حواف الكرتون، ثم يبشر ويدهن سطح الجلد الداخلى بالمادة اللاصقة، ويترك قليلاً ويعاد دهانه ويطرح الكتاب على جانب واحد فوق الجلد المدهون بالوضع الهندسى المضبوط، ثم يلف باقى الجلد برفق حول الكعب، ويطرح على كرتون الغلاف العلوى ثم يرفع الكتاب على هامشه الأمامى، ويخدم الكعب بقطعة من العظم الناعم تعرف بالاوستيكه، وتستمر الخدمة حتى ينطبع الجلد على أحزمة الدوبار

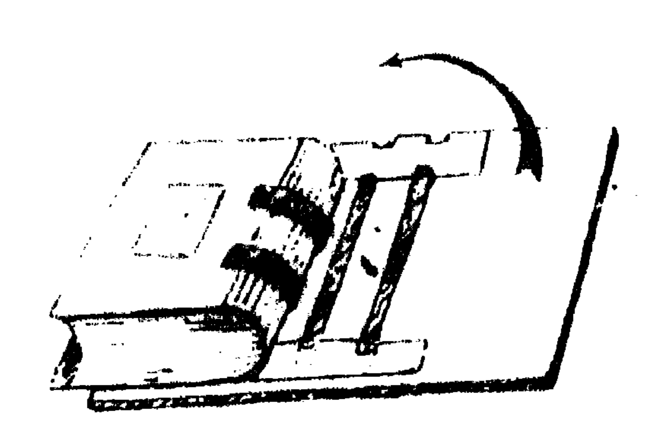
البـارزة ـ إن وجدت ـ ثم تخـدم أسطح الأغلـفة الجانبـية وثثنى زوائد الجلدة عـلى احرف الكـرتون. وهكذا يصبـح الكتاب مـجلد تجليـداً كاملاً، ويبين الـشكل (٤٥) بعض عمليات التجليد.



بشر الجلد بميل



كسوة الغلاف بالبفتة (تجليد غير كامل)



لصق الغلاف الجلدى الكامل
(التجليد الكامل)

شكل (٤٥) يبين طريقة بشر الجلد يدويا وكيفية كسوة الغلاف (التلبيس) فى حالة التجليد غير الكامل وطريقة تركيب الغلاف فى حالة التجليد الكامل

وبعد أن بينـا الأسس العامة للتجليـد يمكن تحديد أهم الفروق بين تجلـيد الكتاب وتجليد المخطوط.

إختلافات تجليد المخطوط عن تجليد المطبوع:

١ - لايحدث نشر لكعب المخطوط أثناء تجهيزه للخياطة.

٢ ـ فى خياطة كعب المخطوط تستخدم الاشرطة وليس الدوبار.

٣ ـ لا يحدث قص لهوامش المخطوط.

٤ ـ تجنب تدوير أو تخديع كعب المخطوط حفاظاً على أثريته.

٥ ـ إذا أضيفـت البطانة لـلمخطوط، يجـب أن تكون من ورق مشـابه للون وطبـيعة وسمك ورق المخطوط.

٦ ـ تجليد المخطوط قـد يكون إعادة لتجليد سابـق، لذلك فهو التزام بنوعيـة التجليد المميزة لتاريخ وعصر المخطوط.

الفصل الثانى

التجليد الترميمى للمخطوط

Binding though Restoration

التجليد الترميـمى بمعناه الواسع يعنى ترميم جلدة المخطوط بـأجزائها المختلفة من كعب وأغـطية جانبـية وخطوط اتصـال، ويمكن القـول أن إصلاح وترميم مـثل هذه الأجزاء يعتبر إعادة تجليد وتقوية للمخطوط مع المحافظة على أثريته وقدمه وما به من زخارف ونقـوش تحكى دلائل وخـصائص عصر كـتابته، وتـاريخ مؤلفـه، والصورة العامة لـلحضارة وقتها، وعـلى هذا يجب ضرورة تـسجيل مثل هذه الخـصائص من خلال تـشخيص حـالة المخطوط لـتكون لـنا هدفاً فـى المحافظـة عليهـا وعدم تغيـير ملامحها، كما يقتضى عرف الترميم.

فى الفصل السابق تكلمنا عن الخطوات العـامة للتجليد لتكون هادياً لنا لإصلاح وترميم ما يحدث فى أى منها من كسـر أو تمزق أو قدم أو اضمحلال، وطبقا للحالة التـى تظهـر فى كـعب وغلاف المخـطوط تتـحدد طـريقة الإصـلاح والترمـيم، فـقد تستدعـى الحالة فك ونزع الغلاف لإصلاح تمـزقات الكعب أو خياطة الـكعب، وقد تكون حالة الإصابة ظاهرة بحيث يمكن تـرميمها دون الحاجة إلى فك الغلاف، وفيما يلى نوضح كيفية نزع الغلاف وطرق الترميم التى تتبع لإعادة تجليد المخطوط.

أولا: نزع الغلاف

نزع غلاف المخطوط من الأمور الحساسة نظرا للحـالة التى يكون عليها من القدم وقوة الالتصـاق بكعب المخطوط، لذلك نـلجأ أحياناً لتطـرية الكعب بمحلول ميثيل السلـيولوز فى الماء أو مـحلول حامض الخـليك المخفـف ١٪، وبالدفع الخفـيف من الداخل يمكـن نزع الغلاف عن كعب المخطـوط، وقد لا تنجح هذه المحالـيل فى نزع الغلاف، حينئذ يمكن اتباع طريقة ميكانيكـية تعتمد على فتح جلدتى الغلاف للخلف وضمهمـا فوق بعضهمـا وجذبهما قليـلاً للخلف، مع الـضغط على جسـم الكتاب

براحة اليد الأخرى، وباستعمال المشرط يمكن تخليص كعب الغلاف من كعب المخطوط، بقطع البطانة والشاش والأشرطة.

يؤخذ الغلاف لفصل الجلد عن الكرتون بغمره فى محلول تطرية من الكحول والماء بنسبة ٣ أجزاء كحول إلى جزء من الماء، ويستمر الغمر لمدة كافية قد تصل إلى ٢٤ ساعة، بعدها يسهل فصل الجلدة عن الكرتون. بعد فصل الجدة عن الكرتون يمكن إزالة حموضتها وتطريتها وإجراء ما يلزم لها من ترميم، أما الكتاب نفسه (المخطوط) فينظف كعبه من الأصماغ والغراء وتعالج عيوبه وإصاباته، أو قد تفك الخياطة وتحول الملازم إلى أوراق أو أفرخ، لإجراء عمليات الصيانة الأخرى كالتنظيف من البقع وإزالة الحموضة والتطرية والتقوية والترميم، وهذا يعنى أن نزع الغلاف يسبق جميع عمليات الصيانة. ولا يفوتنا تسجيل ملاحظات الكعب ونوع التجليد ونوع الحياكة وطريقة تشابك الخيوط وعدد الوريقات فى الملزمة وعدد الملازم فى المخطوط، باعتبار أن هذه الخصائص علامات مميزة لأثرية المخطوط، ولابد من المحافظة عليها عند إعادة التجليد.

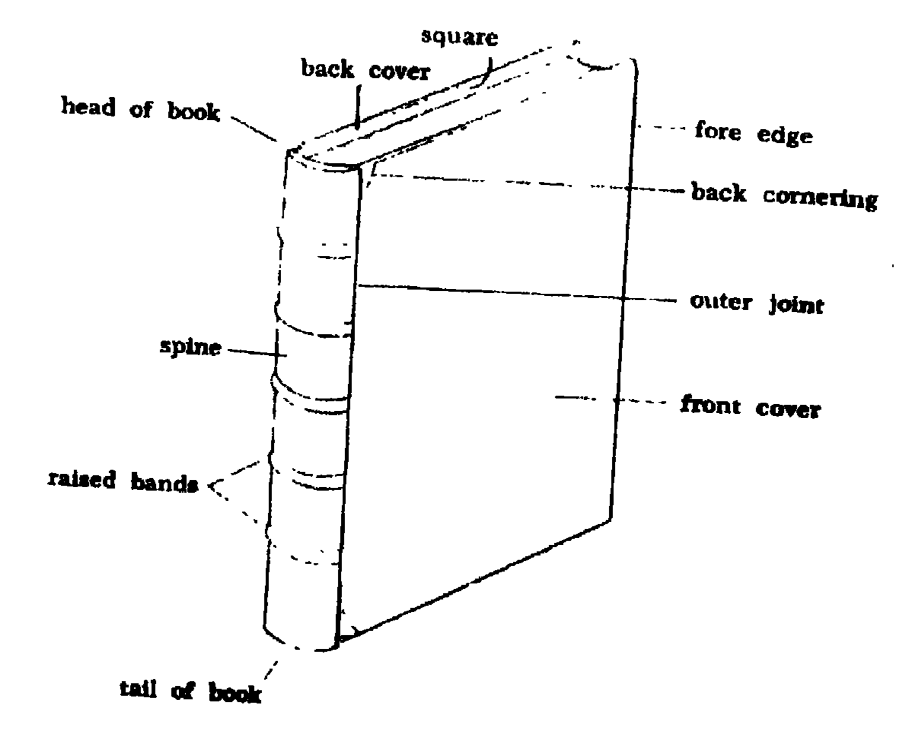
ثانيا: الاصلاح والترميم

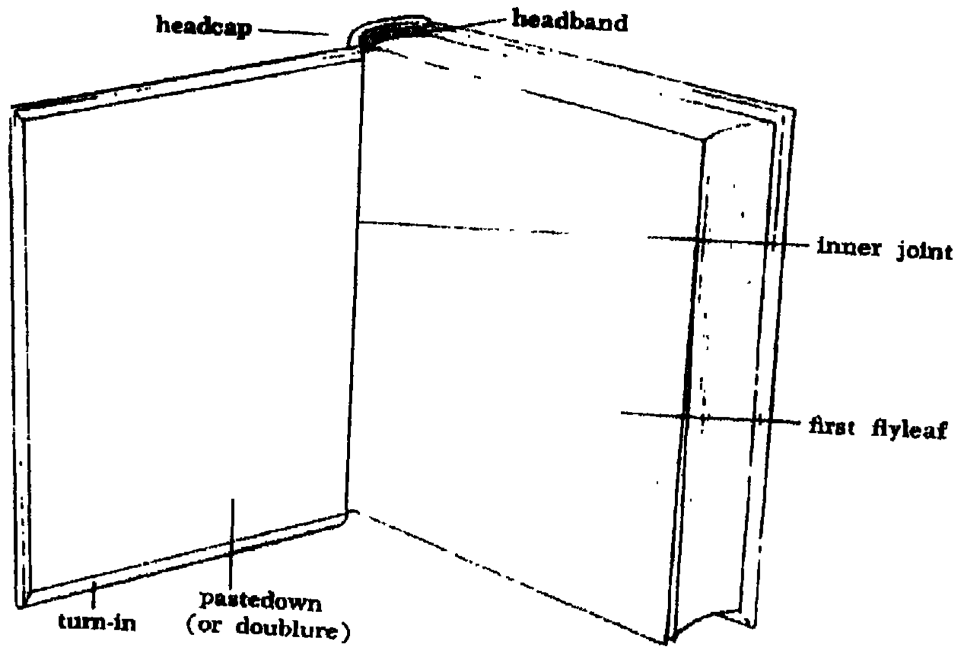
الاصلاح والترميم يتوقف على حسب طبيعة الجزء المصاب، ونوع الإصابة، وتختلف هذه الإصابات من إصابات شديدة إلى متوسطة، ومن إصابة يسهل ترميمها بدون فك للكتاب إلى حالة تلزمنا بالضرورة فك الكتاب، ولا شك أن موضوع الفك هذا يجب تحاشيه بقدر المستطاع حرصاً على أثرية المخطوط.

. وفيما يلى نناقش أهم الإصابات والمشاكل التى يمكن أن تحدث لجلدة المخطوط ولكعبه بأجزائهما المختلفة، وهذا يجعل من الضرورة التعرف على أجزاء الكتاب ككل، ليسهل تفهم كيفية إعادة ترميمها تجليدياً والشكل (٤٦) يوضح لنا رسماً تخطيطياً لجوانب الكتاب أثناء غلقه وأثناء فتحه. ومعرفتنا لهذه الإجزاء سوف يجعل الحديث عن ترميمها أمراً مفهوماً فى السطور التالية.

١. التجليد الترميمى لجدة كعب المخطوط

جلود المخطوطات تعتبر الأغلفة الواقية التى تعمل على حماية المخطوط من





Parts of a hand-bound book with full leather covers and raised bands

شكل (٤٦) يبين الأجزاء المختلفة للكتاب

وبيولوجية. وإن كان هذا هو حال جلود المخطوطات بصفة عامة فإن لكعوب هذه الجلود صفة خاصة، باعتبارها هي الجزء الأول الأكثر تعرضاً للإضاءة الطبيعية والصناعية والتغيرات المناخية أثناء تواجد المخطوطات على أرفف المخازن بالإضافة إلى ما يتعرض له مخلع الجلدة لخفضرقكمزمويلد من حركات الثنى شرفضرعقع أثناء فتح وغلق المخطوط. لهذا كان الجزء المعروف بكعب الجلدة أو جلدة الكعب زفضلكبإ أول التدهور والاضمحلال مع التغييرات الفيزيوكيميائية التى تلازم المخطوط حيثما وجد، وإن كانت الجلود تحمى المخطوط، فإنها أيضا بحاجة إلى من يحافظ عليها ويحميها ويقيها من أثر هذه التغيرات وخاصة أنها الأغطية الخارجية التى تتعرض بالدرجة الأولى للتغيرات المناخية من حرارة ورطوبة واضاءة وتلوثات غازية الأجزاء عرضة للتلف. وهناك أكثر من طريقة للترميم يتوقف اختيار أى منها حسب نوع الإصابة كما يلى:

أ. الكعب الجلدى المتآكل أو المتفتت Damaged Spine

الكعب المتآكل أو المتفتت يكون بحالة من الضعف لا تسمح له بحماية كعب المخطوط أثناء التداول بين القراء والباحثين، وترميم مثل هذه الحالة تحتاج إلى تقويتها أولا باللانولين وزيت الخروع، وبعد الجفاف يمكن نزع الكعب الجلدى عن كعب الكتاب بالطريقة السابق بيانها، ثم يتم تنظيف كعب الكتاب من الأصماغ والغراء واللواصق، وإعادة تغريته من جديد، بعد ذلك يُطبَّع عليه الكعب الجلدى المقوى، ويخدم حتى تمام الالتصاق.

ب. الكعب الجلدى المفصول عن الملازم Losse Spine

فى هذه الحالة، حالة الكعب جيدة متماسكة ولكنه منفصل عن باقى الملازم، وتعالج هذه الحالة بدهان كعب الكتاب بالغراء الخفيف الساخن ثم الانتظار قليلاً إلى أن يصبح لزجاً، فيلصق فوقه الكعب المفصول، ثم يخدم بعناية حتى يثبت وتستمر الخدمة والتطبيع إلى أن يبرد الغراء، وللتأكد من ثبات الكعب الملصوق يمكن لف الكتاب بشريط عريض لفترة من الوقت بحيث تكون كافية للجفاف والتثبيت ويبين الشكل (٤٧) انفصال الكعب عن الكتاب وكيفية لفه بالشريط العريض بعد ترميم الانفصال.

جـ. إعادة تركيب جلدة الكعب الأصلية

Replacing the Original Spine

قد يحمل الكعب بعض الزخارف والنقوش الأثرية النادرة والتى يجب الاحتفاظ بها على كعب المخطوط، وهذا يعنى ضرورة الاحتفاظ بجلدة الكعب، التى تحمل هذه النقوش مهما كانت حالتها من الضعف أو التمزق، ولترميم هذه الحالة يستبدل الكعب الجلدى الأصلى بكعب جلدى جديد، ثم يثبت الكعب الأصلى فوقه، وطريقة تركيب الكعب الأصلى فوق الكعب الجديد تحتاج لبعض الاحتياطات، نظراً للحالة التى يكون عليها الكعب الأصلى من القدم، ومن هذه الاحتياطات:



شكل (٤٧)

يبين لف المخطوط بشريط عريض ليساعد على التحام الكعب بالكتاب

١ ـ معالجة الكعب الأصلي بمحلول لاكتاب البوتاسيوم واللانولين.
٢ ـ استخدام الشريط الضاغط لفرد وتطبيع الكعب القديم فوق الكعب الجديد كما يتضح في شكل (٤٧) السابق.

وطريقة إعادة تركيب الكعب الأصلى فوق الكعب الجديد، تتم ببرد أو بشر أحرفه بسكين خاص Shallo Bevel Knife لتعطى ميلاً مناسباً فى الأحرف، هذا إن لم يكن روعى ذلك أثناء نزعه من المخطوط، بعد ذلك يتم حك سطح الجلد حكا خفيفاً بورق زجاجى لإعطائه الملمس الخشن، الذى يساعد على الالتصاق بينه وبين الكعب الأصلى، ثم يتم دهان الكعب الأصلى باللاصق النشوى المتوسط الكثافة، وتضبط أحرفه وزواياه، فوق الكعب الجلدى الجديد، ويضغط لتمام تطبيعه، ولتجنب احتمال تكور الكعب الأصلى Original Spine يمكن لف المخطوط بشريط عريض وناعم كما فى شكل (٤٧) السابق على ألا تزيد مدة الرباط عن عشر دقائق للأسباب التالية:

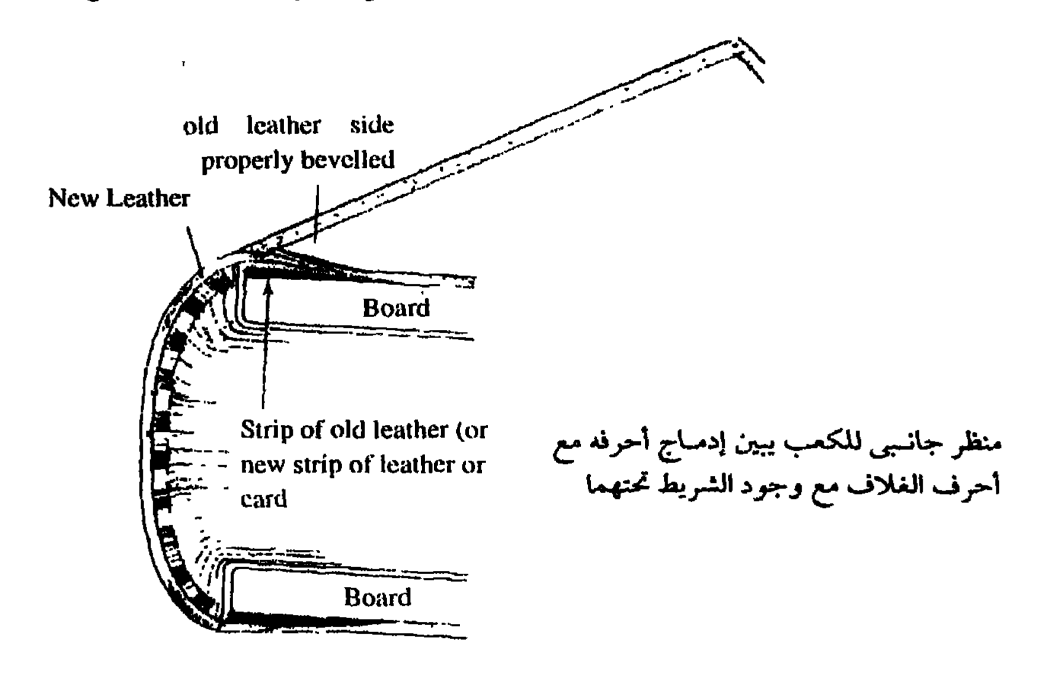
١ ـ إحتمال انحراف الكعب Shifting الأصلى عن وضعه المضبوط نتيجة اللف بالشريط، وحينئذ يمكن إعادة ضبطه قبل تمام جفاف اللاصق.
٢ ـ إحتمال أن تظهر بعض الخطوط والعلامات نتيجة ضغط الشريط، فيسهل إزالتها قبل تمام الالتصاق، وذلك بتنعيمها والضغط عليها بالأوستيكه أو باستخدام الـ Folder من خلال ورق أبيض ناعم.
٣ ـ زيادة وقت الشد قد يساعد على تخلل الرطوبة من اللاصق النشوى إلى جلد الكعب الأصلى، وهذا يؤدى إلى تبقعه بالبقع السوداء Blackened Leather.

وإن لم تكف مدة العشر دقائق لتمام الإندماج والالتصاق، فليس هناك ما يمنع من تكرار اللف بالشريط لمدة قصيرة بحيث يتم الالتصاق دون أى أضرار جانبية، وفى النهاية يتم تنعيم وفرد الكعب الأصلى بأصابع اليد أو بالأوستيكه، مع الضغط الخفيف لضمان عدم وجود فجوات أو نقاط ضعيفة الالتصاق، خاصة فوق الأحزمة المرتفعة Raised Bands القريبة من خطوط اتصال الكعب Joints بالأغلفة الجانبية.

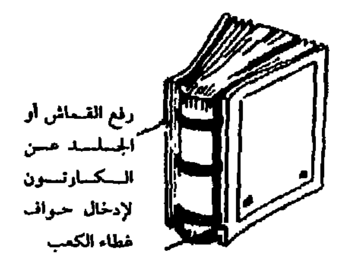
د. استبدال الكعب الجلدى التالف أو تعويض الكعب المفقود

قد يستدعى الأمر تخليق كعب جديد ليحل محل الكعب التالف أو الكعب المفقود، وطريقة التخليق تتم باختيار نوع الجلد المناسب لوناً وسمكاً لحالة المخطوط،

ثم يتم تفصيل الكعب بالطريقة المعتادة، مع الأخذ فى الاعتبار مقدار الزيادات فى العرض التى تسمح بدمجه مع الأغطية الجلدية الجانبية للمخطوط، وتبرد أو تبشر أحرف هذه الزيادات، يدهن الكعب الجديد بالغراء عدا أحرفه المبرودة ويلصق برفق فوق كعب المخطوط بعد تثبيت الملازم، ويخدم حتى تمام تطبيعه على كعب المخطوط، ثم يرفع حوالى ١ سم بطول جلد كسوة الغلاف، على جانبى خط اتصال الغلاف بالكعب، ويغرى هذا الجزء المكشوف من كرتون الغلاف بالغراء الساخن



منظر جانبى للكعب يبين إدماج أحرفه مع أحرف الغلاف مع وجود الشريط تحتهما



منظر خلفى للكعب، جاهز لإدماج جلد الكعب بجلد جانبى الغلاف

شكل (٤٨)
يبين إدماج الجلد الجديد للكعب بجلد جوانب الأغلقة على طول خط اتصالها بالكعب

الخفيف وبالمثل يغرى أحرف الكعب الجلدى المبرودة من أعلى فقط، وتدمج تحت الجزء المرفوع من الجوانب ويخدم الجميع جيداً، ثم تثنى الأحرف على رأس وذيل الكرتون كالمعتاد. قد يضاف أحياناً شريط رقيق من الجلد، أو الورق تحت خط التحام أحرف الغلاف مع أحرف الكعب، حيث يساعد هذا الشريط على استواء سطح الغلاف مع سطح جانبي الكعب، ونرى في الشكل (٤٨) كيفية دمج الأحرف مع وجود الشريط.

٢. إعادة تثبيت الملازم Securation of Loose Sections

فى كثير من الأحيان يعانى المخطوط من ضعف وتمزق فى خياطة الكعب، وبالتالى تفكك لبعض الملازم والأوراق، خاصة الملازم القريبة من مقدمة المخطوط ونهايته. ولا شك أن إعادة تثبيت هذه الملازم والأوراق شىء ضرورى للمحافظة على المخطوط ككل، وطرق تثبيت الملازم عديدة، إما بإعادة خياطة كعب المخطوط Resewing أو محاولة إيجاد بدائل Alternative لإعادة الخياطة، وتفضل دائماً البدائل للأسباب التالية:

١ ـ أن الحواف الأمامية للأوراق والمكونة لمقدمة الكتاب Fore-edges يصعب المحافظة على شكلها ونعومتها، بعد إعادة خياطة الكعب، خاصة إذا كانت هذه الحواف تحمل زخارف أو علامات تاريخية معينة.

٢ ـ إعادة الخياطة تأخذ من الوقت والجهد الكثير الذى يمكن أن يوجه لعمل آخر.

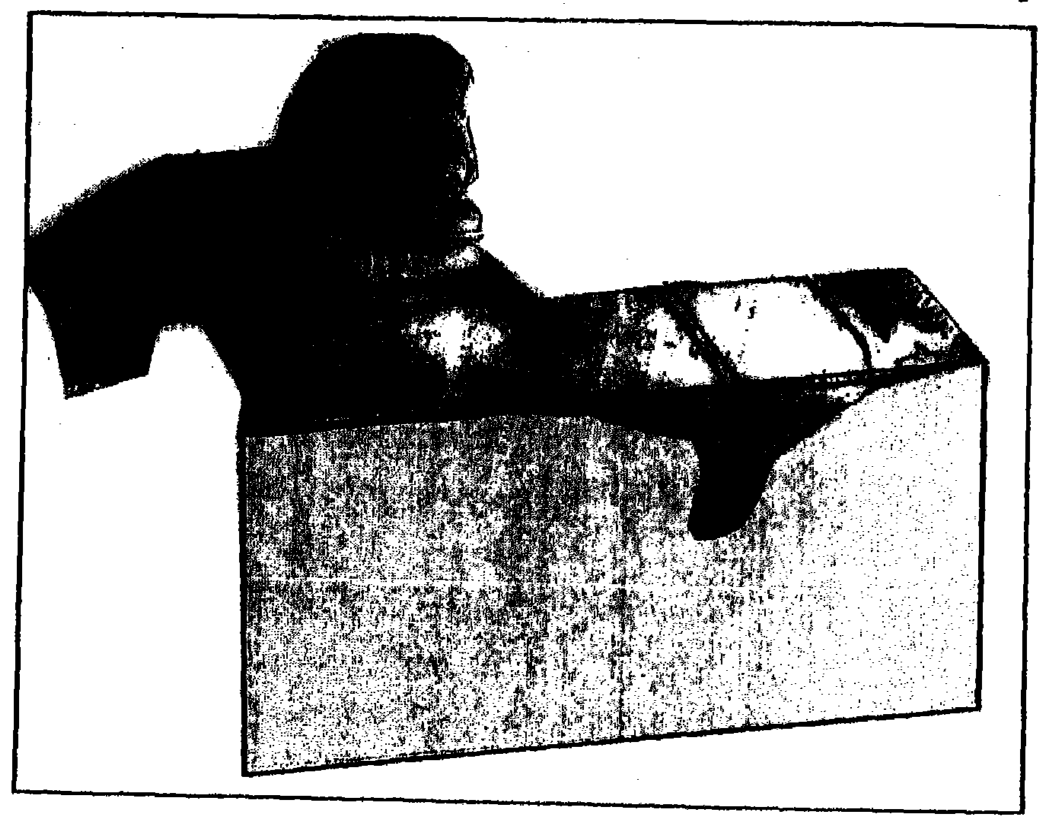
٣ ـ التعامل مع المخطوط يحكمه مبدأ المحافظة على أثريته وندرته، فأحرى بنا اتباع كل ما يساعد على ذلك.

طرق إعادة تثبيت الملازم والأوراق المفكوكة Losen Sections

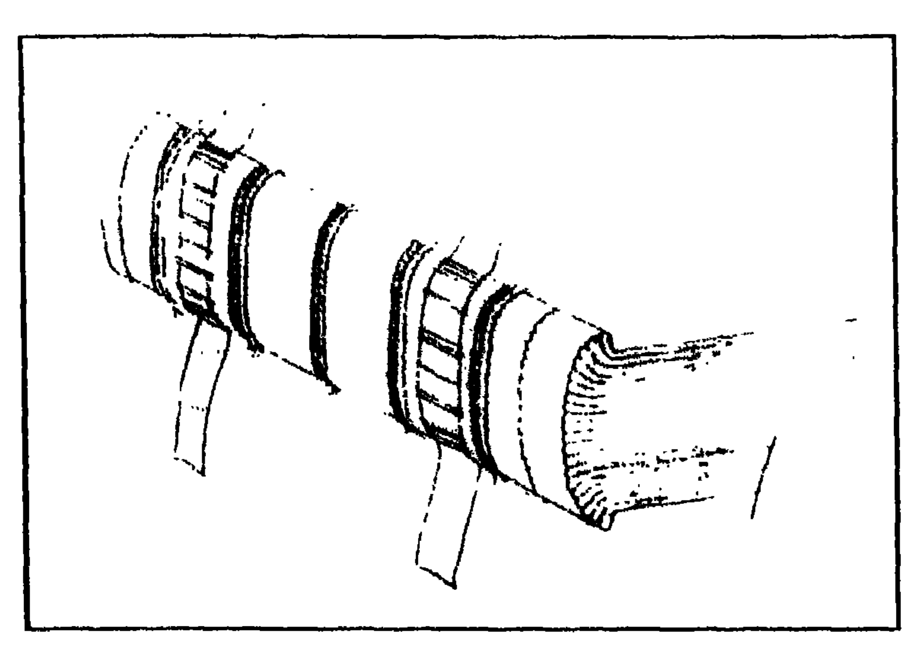
١ ـ يتم فك جلدة الكعب وضبط أحرف الأوراق وكعوب الملازم فى مكانها ثم يغرى شريط من الورق الرقيق المقوى بأبعاد الكعب، ويلصق فوق كعب الكتاب، ويخدم تماماً ويترك ليجف، ثم يعاد تثبيت جلدة الكعب كما كانت مع مراعاة تجنب ذلك مع المخطوطات ذات السمك القليل (عدد أوراقها محدود) أو ذات الأوراق السميكة حتى لا يؤدى ذلك إلى صعوبة فتحها.

٢ - يمكن خلق خياطة جديدة New Cord فى كعب المخطوط إما فوق الخياطة الأصلية، أو فيما بينها بحيث تؤدى إلى تثبيت الملازم والأوراق. وكلا الطريقتين تساعد على تقوية ارتباط الغلاف بجسم الكتاب حيث يمكن استخدام زيادات الخياطة الجديدة فى تقوية لصق الغلاف مع المخطوط، وذلك بإدماجها بين الكرتون وجلدة الغلاف، أو بين ورق البطانة والكرتون، بما يؤمن سهولة فتح المخطوط والمحافظة على شكله العام، والشكل (٤٩) يبين طريقة خلق خياطة جديدة فوق الخياطة الأصلية.

أما استحداث خياطة جديدة بين الخياطة الأصلية فيمكن أن تستخدم لها الاشرطة، حيث تثبت أو تحاك من خلال مراكز بعض الملازم، وأطارف هذه الأشرطة تستخدم فى تثبيت الأغلفة الخارجية كما فى طريقة خلق خياطة جديدة فوق الخياطة الأصلية، والشكل رقم (٥٠) يبين كيفية استحداث الأشرطة على الكعب بين الخياطة الأصلية.



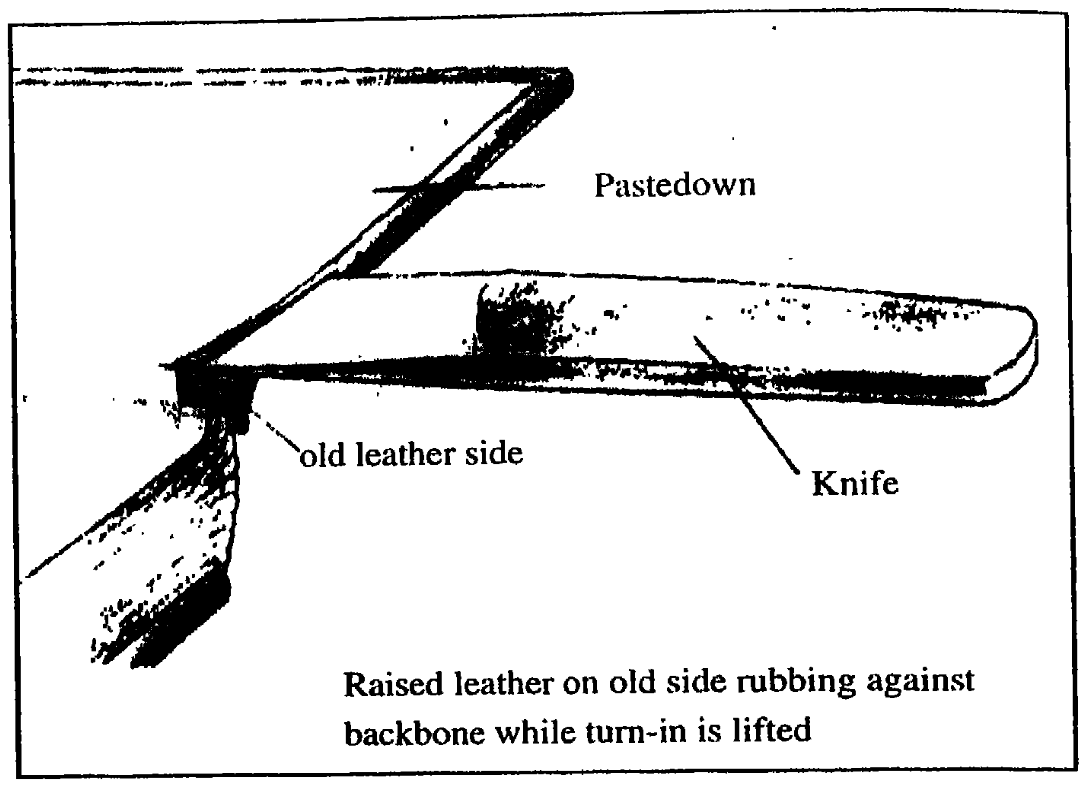
شكل (٤٩) يبين كيفية خلق خياطة جديدة فوق الخياطة القديمة لكعب المخطوط بهدف تثبيت الملازم



شكل (٥٠) يبين الأشرطة المستحدثة على الكعب بهدف تثبيت الملازم وتقوية الكعب

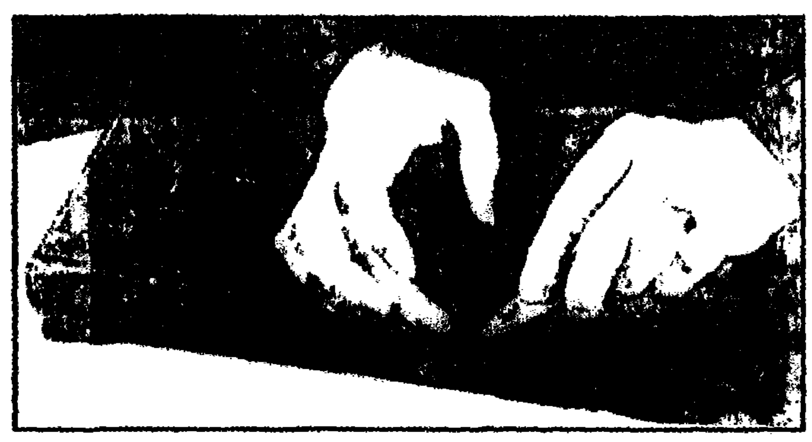
٣.ترميم ضعف الاتصال أو الانفصال بين الغلاف والكعب

قد يتصادف أن يعاني الكتاب من تمزق خط الاتصال بين أغلفته وكعبه أو ما يعرف بمخلع الكتاب، بدرجة قد تؤدى إلى انفصال أحد جناحي الغلاف عن الكعب، أو تجعله على وشك الانفصال، فإذا كنت الجلدة تحمل زخارف ونقوشاً خاصة، فلابد من ترميمها مع الحفاظ على زخارفها، ويتم ذلك باستخدام شريط من الجلد أو الورق النسيجي، ويجهز هذا الشريط بطول المخطوط وبعرض أكبر قليلاً من مخلع الكتاب، بحيث يمكن إدماجه كوصلة بين جناح الغلاف المفصول وبين جلدة كعب المخطوط. وباستخدام السكين الخاص بالتجليد يمكن رفع البطانة Pastedown على طول خط اتصال الغلاف بجسم المخطوط، ثم يدهن الشريط المختار بعد برد أحرفه من الجهتين باللاصق Paste ويدمج كوصلة بين كرتون الغلاف وبين جلدة الكعب، ثم عودة البطانة المرفوعة إلى وضعها الطبيعى فوق الشريط، ويخدم الجميع حتى تمام الالتصاق والشكل (٥١) يوضح كيفية استخدام السكين فى رفع البطانة على طول خط الاتصال الداخلى Inner Joint بين الغلاف والكعب تمهيداً لوضع الشريط للتقوية والترميم.



شكل (٥١)
يبين كيفية استخدام السكين فى رفع البطانة
على طول خط اتصال الغلاف بالكعب تمهيداً لوضع شريط الترميم

وهذا الأسلوب لا يقتصر على ترميم ضعف المخلع، والمخلع كما قلنا عبارة عن خط اتصال الغلاف مع كعب المخطوط، بل يمكن أيضا اتباع هذا الأسلوب فى حالة انفصال الغلاف عن الكعب، وذلك بإدماج الشريط بين جلد الغلاف المفصول وجلد الكعب، عن طريق رفع جلد الكعب بطول المخطوط ومايوازيها من حافة جلد الغلاف المفصول، ويدهن الشريط ويلصق كوصلة بينهما، بحيث يعطى المتانة والمرونة والمحافظة على أبعاد أغلفة المخطوط، ثم تثنى زوائد الشريط للداخل فوق حواف الكرتون من اعلى ومن أسفل كما هو معتاد فى تثنية زوائد الكسوة، ويخدم الجميع حتى تمام الجفاف، ونرى فى الشكل (٥٢) كيفية دمج الشريط بين الغلاف المفصول والكعب.



شكل (٥٢)

يبين كيفية وصل وإدماج شريط الترميم بين الغلاف والكعب على طول خط الاتصال بينهما من الخارج

وتفيد نفس الطريقة ونفس الأسلوب فى ترميم وصلات اللسان ببعضها أو خط اتصال اللسان بالغلاف. والشكل (٥٣) يبين الوضع النهائى للغلاف بعد ترميم المخلع، وكيفية تثنية أحرف الشريط المستخدم فى الترميم.



شكل (٥٣)

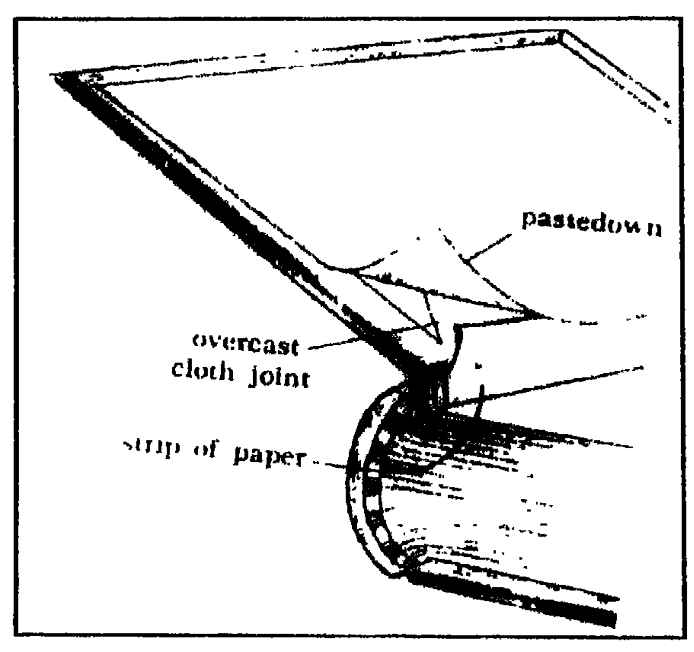
يبين الوضع النهائى لجلدة المخطوط بعد ترميم مفصلها وكيفية تثنية أحرف الشريط المستخدم فى الترميم

٤. إصلاح وترميم خط الاتصال الداخلي بين الغلاف والكعب

Repairing Inner Joints

نتيجـة لاستعمال المخطوط في الـقراءة والاطلاع، نرى أحياناً تمزقـاً وضعف خط اتصـال الغلاف بجـلدة الكـعب من الداخـل، ولو ترك هـذا الضعف بـدون إصلاح وترميم لأدى إلى انفصال كامل للغلاف وتشويه في شكل الكعب.

وطريقة ترميم مثل هذه الحالة بسيطة ولا تتطلب أكثر من شريط من الورق الرقيق (ورق نسيجي ياباني) بطول الـ Inner Joint وبعرض يكفي لوصل البطانة الملتصقة بالغلاف مع الورقة الأولى للكتاب (الـبطانة أيضا) والتي تعرف بالـFree Fly Leaf يدهن هـذا الشريط بالـلاصق النشوى دهـاناً خفيفـاً، ويثبت كمـا هو مبين بالـشكل (٥٤) ليعمل كـوصلة مرنة بين الجزئين، ويترك الـشريط قليلاً حتى يجـف جزئياً، ثم يتم تطبيع بـاقي الأجزاء فوقه، وخدمتها جيداً حتى تلـتصق تماماً دون أي فجوات أو تجاعيـد، والشريط المسـتخدم لهذا الغـرض قد يكون من الجـلد أو الورق النسـيجي اليابـاني، ويفضـل الورق النسـيجي لقـابليتـه للالتصـاق على المسـاحات الصغـيرة، ولقدرته على الاندماج مع أنواع مختلفة من الورق.

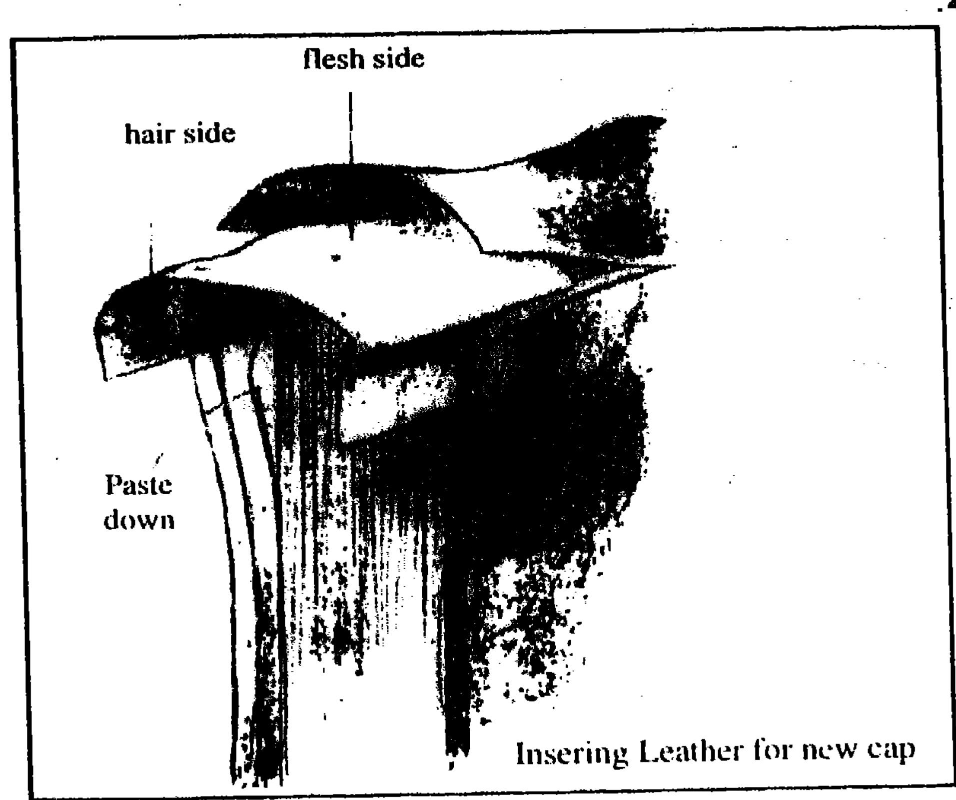


شكل (٥٤)
يبين وضع شريط الترميم
Strip of Paper
بين نصفي ورقة البطانة
(الحرة والملتصقة بالغلاف)
Pastedown

ويجب الابتعاد بقدر الإمكان عن استعـمال لاصق البولى فينيل أستيات (PVA) نظراً لسرعة جفافـه ولسهولة انتشاره بين الياف الورق النسيـجى، وبالتالى يؤدى إلى تصلبه، وهذا بالطبع يعمل على إعاقة حركة فتح وغلاف الكتاب.

٥.إصلاح وترميم قمة وذيل جلدة الكعب Repairing of Spine Caps

يتعرض الكعب الجلدى للتمزق والضعف، ويكون هذا التمزق أكثر وضوحاً فى رأسه وذيـله Caps of the Spine، حيث أن رأس وذيل الـكعب يقع عليـها العبء الأكبر فى حمـل الكتاب على الرف، وأيضـاً يُجذَب منها الكتـاب من فوق الرفوف للقراءة والاطلاع، ولترميم ضعف وتكسـر هذه الأماكن، يلزم رفع ما يمكن رفعه من جلد رأس وذيـل الكعب، وإدخال شـريط من الجلـد بطول الجزء المرفـوع، وبعرض أكبر قلـيلا من عرض الكعب، يـدهن الشريط باللاصـق النشوى من الجهة الـسفلى والجزء الأمامى من الجـهة العليا، ويستكمـل العمل كما فى الشكل (٥٥) بـالطريقة التالية:



شكل (٥٥) يبين كيفية ترميم رأس كعب جلدة المخطوط

١ ـ رفع بطانة الغلاف Pastedown على جانبى القمة والـذيل لكلا جناحى الغلاف بجوار رأس وذيل الكعب.

٢ ـ رفع جلد جانبى خط اتـصال الغلاف بالكعب على جانبى القـمة والذيل وبعمق يعادل الجزء المتآكل من رأس وذيل جلدة الكعب.

٣ ـ رفع قمة وذيل جلد الكعب بقدر ما تسمح به حالة قدمه وتآكله.

٤ ـ يختار قطـعة من الجلد المناسب وبالأبـعاد المناسبة لطول الجزء المرفوع من جلدة الكعـب، أو حتى الحزام الأول إن وجد، وبـعرض يسمح لـها بالاتصال بـكرتون الغـلاف لإدخالها تحـت الجزء المرفـوع من جلـدة الكعب الأصـلى المتـآكل Old Spine فى القـمة والذيل، ويـجب أن تكون هذه الـقطعة مـن الرقة والمتـانة بما لا يسبب سمكا عن باقى جلد الكعب.

٥ ـ يرق (يبشر) حواف قطعة الجلد وتعامل بمحلول لاكتات البوتاسيوم ثم تدهن من جانبيها باللاصق بحيث تكون المساحة المدهونة من سطحها العلوى الناعم Flesh Side أقل من المساحة المدهونة من سـطحها السفلى الوبرى Hair Side، ثم يـتم إدخالها inserting تحت الجزء المرفوع من الكعب القديم..

وبذلـك نجد أن قطـعة الجلـد أدخلت تحـت الجزء المـرفوع من قـمة أو ذيل جـلد الكعب، وجناحاها محصوران بين الغلاف الكرتونى والجزء المرفوع من ورقة البطانة Pastedown.

٦ ـ بعد التصاق قـطعة الجلد بكعب المخطوط يـثنىٰ حرفها فوق نفسه بـحيث يصبح سطحها السفلى الوبرى Hair Side فوق سطحها العلوى اللامع وبذلك يلتصق سطحها العلوى فـوق نفسه، ويصبح سطحها السفلى لأعلـى وهو الذى يستقبل ما تبقى مـن جلد الكعب القديم، مـع مراعاة تغطية أحرف كـرتون الغلاف. وفى هذه الأثناء يكون جلد الكعب الأصلى المتآكل مرتفعاً عن كعب المخطوط وأيضا جلد جانـبى غلاف المخطوط بعـيدة نسبياً عن كـرتون الغلاف فى منـطقة إدخال الجلد الجديد، وفـى النهاية نجد الشكل النـهائى للـ Cap كمـا فى الشـكل (٥٦)،

يلى ذلك عـملية تثبيث جـلود الأغلفة الجانبيـة، وجلدة الكعب الأصلى المتآكلة فوق الـ Cap الجديدة، ويخدم الجميع باليد أو بالأوستيكة.

٦.إصلاح وترميم أركان الأغلفة Repairing of Corners

يمكن القـول بصفة عامة أن أركـان أغلفة المخطوط أكـثر الأجزاء عرضة للـتلف، نظـراً لبروزها كـزوائد للـغلاف، ولثـقل جسم المخـطوط علـيها أثـناء وضعه عـلى الرفوف، ويـتوقف مدى تحمل الأركـان على سمك ونـوعية كرتون الغـلاف والجلد الذى يغطيه.

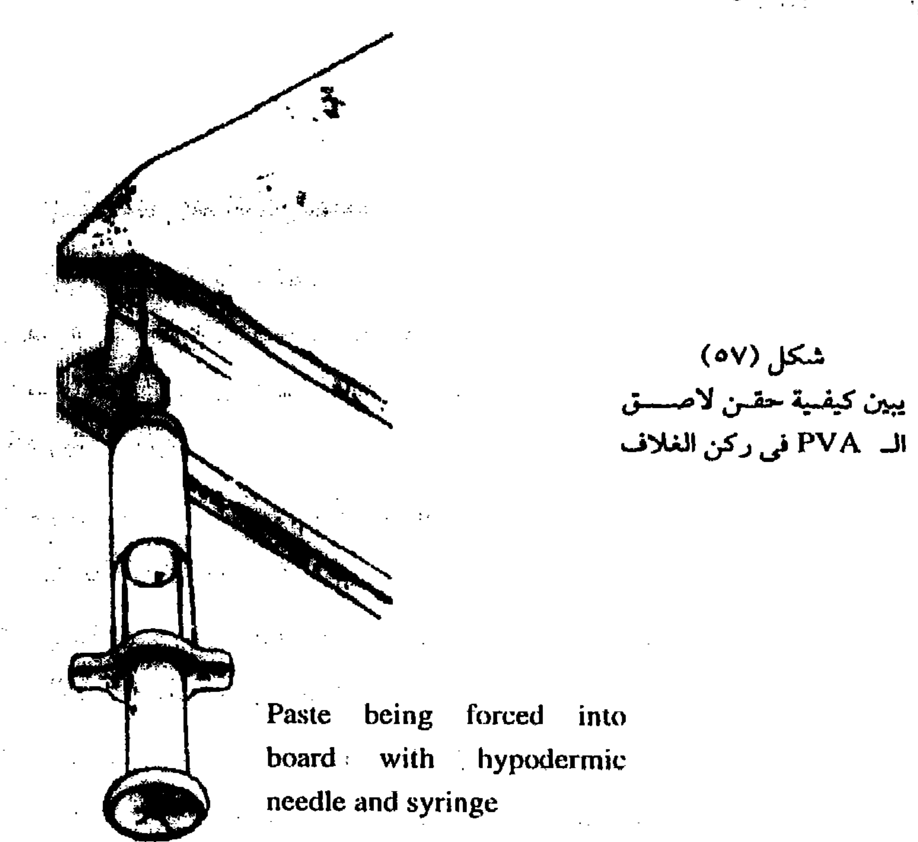
وإصابة الأركان قد تكون تآكلا وتمزقا في الجلد، أو كسرا فى كرتون الغلاف، أو فقد الجـلد أو الكرتـون، ولترميم هـذه التلفـيات يراعى مضـاهاة الجزء المرمم لـباقى الأجزاء الأصلـية لوناً وسمـكاً ومتانـة، كما هو متـبع فى الترمـيم بصفـة عام، وأهم الطرق التى يمكين أن تتبع فى هذه الحالات ما يلى:



شكل (٥٦)
الوضع النهائى لترميم رأس جلدة الكعب قبل إعادة تثبيت جلدة الكعب المتآكلة والجوانب عليها

١. الحقن بمحلول البولى فينيل أسيتات

تستخدم هذه الطريقة فى حالة سلامة الجلد الخارجى مع تقوس فى حافة الركن، وتعتمد الطريقة على إدخال محلول لاصق الـ (PVA) فى كرتون الغلاف حقنا كما فى الشكل (٥٧) دون الحاجة إلى رفع الجلد عن الكرتون، وعند تمام جفاف اللاصق فإنه يتصلب ويؤدى إلى فرد الجزء المقوس، وقد تساعد أصابع الأيدى على استواء هذا الجزء مع باقى الغلاف. ويتم الحقن باستخدام حقنة خاصة تسمى Hypodermic Needle، وتفيد هذه الطريقة خاصة فى حالة الجلود التى تحمل زخرفيات أيو تذهيب على حوافها.

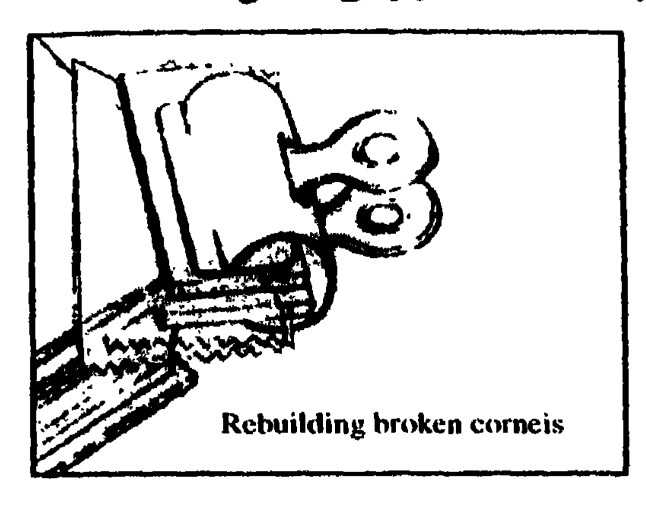


شكل (٥٧)
يبين كيفية حقن لاصق الـ PVA فى ركن الغلاف

ب. طريقة رفع الجلدة على طول حافة الركن المصاب

يتم ذلك فى حالة الكسر الداخلى فى كرتون ركن الغلاف مع سلامة الجلد الخارجى، وذلك برفع ثنايا الجلد من على حافة الغلاف Turn-in وعلى طول

خط الكسر ليظهر كرتون الغلاف واضحاً جلياً حراً من غطائه الجلدى، فيتم إصلاحه وتقويته باللواصق النشوية، ويعاد لصق جلد الركن كما كان، وتجهز الثنايا كما كانت، ويفرد الجلد جيدا بأصابع اليد أو باستخدام الاوستيكه العظم -Bone folder، كما يمكن ترك الركن مضغوطا بماسك كما ترى فى الشكل (٥٨).



شكل (٥٨)
يبين كيفية استخدام الماسك المعدنى فى ترميم ركن الغلاف

جـ.تعويض جلد الركن المفقود

فى بعض الحالات تصل إصابة ركن الجلدة إلى فقد كامل لجلد غلافها أو ضعفه وتفتته بصورة لا تسمح له بالقيام بوظيفته فى حماية الغلاف الكرتونى، وبالتالى حماية المخطوط، وترميم مثل هذه الحالات يتم بتعويض هذا الجزء التالف أو المفقود بالطريقة التالية:

١ ـ يتم التخلص من جلدة الركن إذا كانت تالفة وذلك بفك ثنايا الأحرف ومحاولة رفعها بدون التأثير على كرتون الغلاف.

٢ـ يختار نوع من الجلد الجيد المشابه لباقى جلد الغلاف لوناً وسمكاً، ويمكن صبغه باللون المطلوب إن لزم الأمر.

٣ ـ تحدد مساحة وشكل الجزء المطلوب من الجلد الجديد مع الأخذ فى الاعتبار زيادات ثنايا الأحرف وخط الالتحام مع الجلد القديم.

٤ ـ ترق (تبشر) أحرف الجلد الجديد ثم يدهن سطحه الداخلى باللاصق.

٥ ـ ترفع أحرف باقى جلدة الغلاف على طول حافة الجزء المفقود فى شكل شريط يسمح بالالتحام بينه وبين الجلد الجديد.

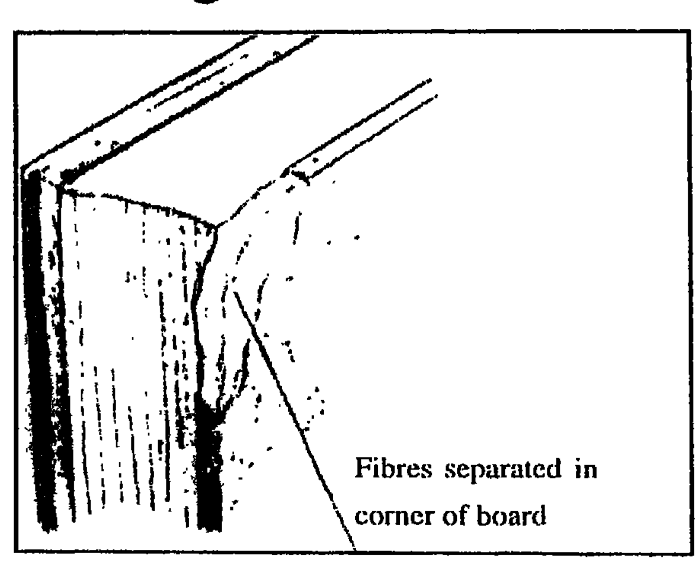
٦ ـ يلصق الجلد الجديد فوق الحافة مع ضبط أحرفه وخط التحامه تحت الجلد المرفوع من الغلاف، وتثنى الأحرف فوق حواف الكرتون ويخدم ويترك ليجف.

٧ ـ بعد التصاق الجلد الجديد تدهن الحواف المرفوعة من الجلد القديم على طول خط الالتحام ويطبق فوق حافة الجلد الجديد، ويترك تحت ضغط نسبي حتى تمام الجفاف.

وفي بعض الحالات التي يكون فيها الجلد الأصلي ضعيفاً وغير متماسك بما لا يسمح برفع حافته ليدمج تحتها حافة الجلد الجديد، يتم إدماج حافة الجلد الجديد المستخدم فى ترميم الركن التالف فوق حافة باقي الجلد الأصلي، ولكن فى هذه الحالة يجب زيادة مساحة شريط التحام الجلد الجديد، فوق جلد باقي الغلاف، حتى لو كان الجزء المضاف من الجلد الجديد صغيراً، ويترك الركن بعد ترميمه بهذه الطريقة تحت ضغط أو بالماسك المعدنى السابق.

د.ترميم أركان كرتون الغلاف Repairing the Corners of Boards

يعتمد ترميم هذه الأركان على نوعية الكرتون ومدى وعمق التلف الواقع عليه، وأغلب الإصابات هنا عبارة عن انفصال ألياف ورقائق الكرتون فى الأركان وانتشارها مؤدية إلى حدوث سمك أكثر عن باقي الكرتون كما نرى فى الشكل (٥٩) حيث تظهر إحدى الحواف وبها الانفصال والانتشار والانتفاخ.



شكل (٥٩)
يبين أحد أنواع الإصابة فى ركن كرتون الغلاف

وترميم هذه الحالة يتم بتشبيع هذه الألياف المنفصلة باللاصق الكثيف بإستخدام حقنة الـ Hypodermic Needle ، ويخدم هذا الجزء باليد أو بالـ Folder، وأحياناً بالشاكوش، إلى أن تتجمع الألياف المنفصلة وتلتصق وتأخذ السمك الطبيعى لبقية الكرتون، مع التخلص من زيادة اللاصق إن وجدت، وتجهز الأحرف بأصابع اليد لتأخذ الشكل المعتاد. وفى حالة كون الكرتون سميكاً فيجب أن يترك فترة كافية للجفاف (٢ ـ ٣ يوم) قد لا يكفى هذا إلى إعطاء الكرتون الصلابة Solidity المطلوبة فيمكن استكمال العمل بلصق شريط أو قطعة من الرق فوق وتحت الركن الجديد بالحجم المطلوب فى شكل حلية هندسية..

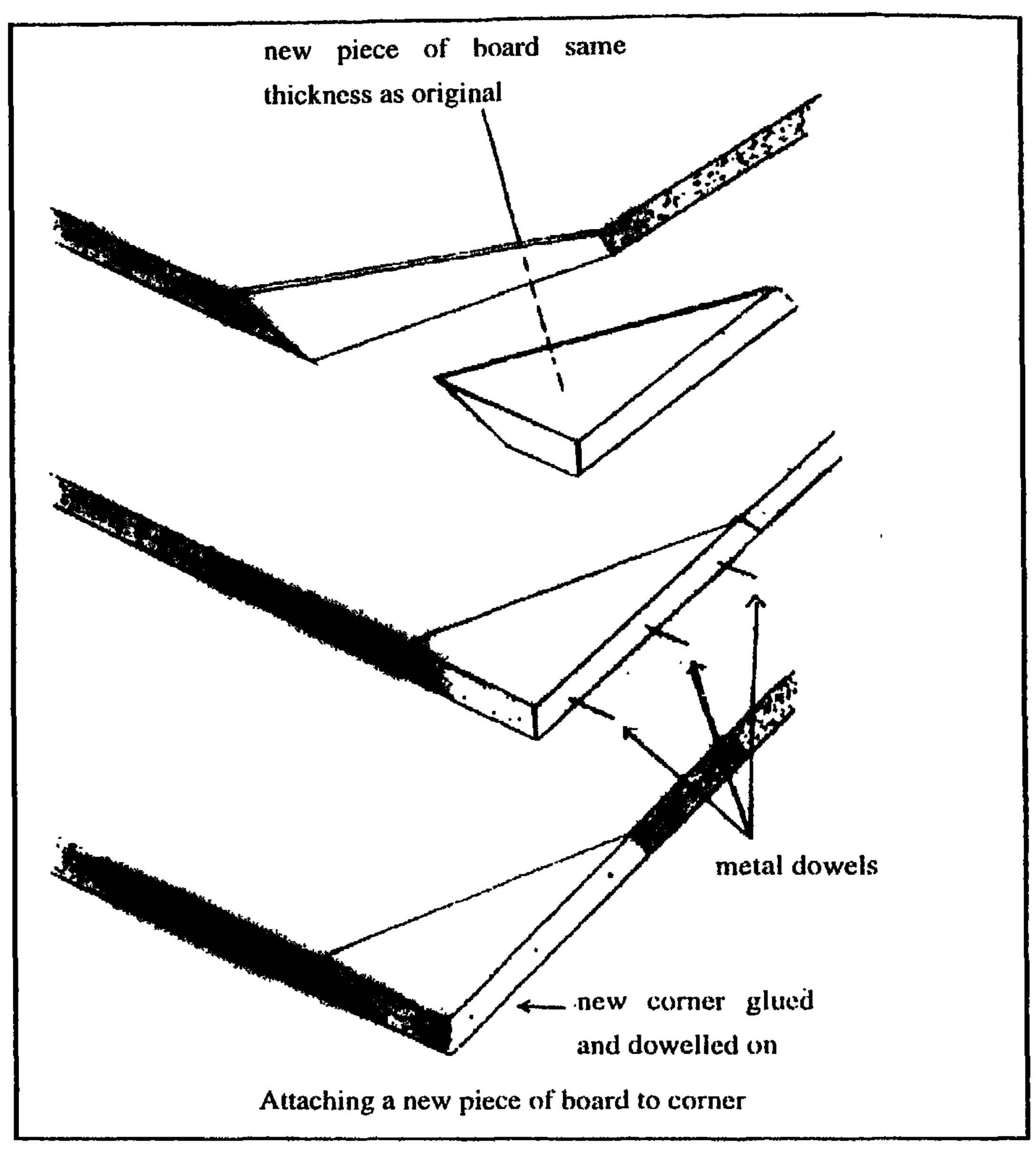
فى بعض الحالات يكون ركن الغلاف تالفاً تلفاً تاماً أو مفقوداً نتيجة لكسر، وفى هذه الحالة يمكن تعويض الجزء المفقود بقطعة كرتون مشابهة تماماً لباقى كرتون الغلاف نوعاً وسمكاً ومتانةً، وتجهز بسكين خاص، بالمساحة والشكل المطلوبين مع عمل ميل واضح على الحافة الداخلية على طول خط الالتصاق مع باقى الكرتون، وبالتقابل يتم بشر حافة الكرتون ويدهن كلا الحرفين المائلين للجزء الجديد والكرتون الأصلى بالتقابل، وتضم وتلصق تحت ضغط، ويمكن استخدام نوع خاص من الدبابيس Metal Dowels الإبرية الطويلة فى المساعدة على تثبيت الجزء الكرتونى المضاف بباقى الكرتون، على أن تزال الدبابيس بعد تمام الجفاف، والشكل (٦٠) يبين خطوات هذه الطريقة، وفى النهاية تستكمل البطانة Pastedown بما يتناسب مع لون البطانة الأصلية مع حسن التصرف واستخدام الصبغات إن لزم الأمر.

٧. إصلاح وترميم الأغلفة المقوسة والمشدودة

Straightening Warped Boards

أحياناً يتعرض غلاف المخطوط لتغير مفاجىء متبادل، بين درجة حرارة عالية ونسبة رطوبة عالية، فى جو تخزينه، أو أثناء انتقاله من مكان لمكان، وهذا يؤدى إلى فقد محتواه المائى وتقلص وانكماش أليافه، ويظهر هذا التقلص أكثر فى الجانب الحر من الغلاف فى صورة تقوس والتواء للخارج Warping كما نرى فى الشكل (٦١).

وقد يحدث هذا أيضاً نتيجة لتعرض الغلاف لارتفاع الحرارة الناتجة من حريق أو خلافه، وأيضا قد يؤدى قوة شد الغطاء الجلدى أثناء كسوة الكرتون إلى نفس



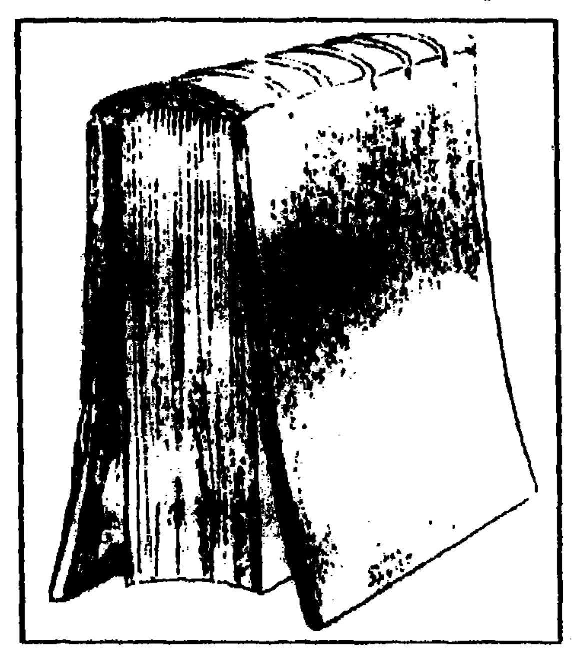
Attaching a new piece of board to corner

شكل (٦٠)
يبين خطوات ترميم حافة كرتون الغلاف

المشكلة إذا زادت قوة شد الكسوة عن المطلوب Too tight over، هذا التقوس الذى يحدث فى غلاف المخطوط يجعل من السهل تمزق خطوط اتصال الغلاف بالكعب Joints إذا حدث أى ضغط على جسم المخطوط، خاصة من الجهة الأمامية Fore-edge، وطرق تقويم أو استقامة هذا التقوس، يمكن ذكرها فيما يلى:

ـ فى حالة الإصـابة الحديثة، كأن يـكون الغلاف تعرض لـلحراة المرتفعـة فى التو والحال، هنـا يترك المخطوط فى الجـو العادى Normal Atmospheric Conditions عدة ساعات تمتص خلالهـا الأغلفة الرطوبة التى فقدتها، ثم يـوضع المخطوط بغلافه تحت المكبس لمدة لا تقل عن ٢٤ ساعة تكون كافية لفرد واستقامية الغلاف.

٢ ـ فى الحالات الـتى يكون مضـى على حدوثهـا فترة طويلـة، يتبع فى عـلاجها التخلص من بطـانة الغلاف القديمة Old Pastedown ثم تستبـدل بأخرى من الورق المتين، حيث تعمل هذه البطانة الجديدة على فرد الغلاف عند جفافها.



شكل (٦١) يبين تقوس الغلاف للخارج

Warped boards
pulling outwards. pressure on the fore
edge may damage the joints of the book

وفـى حـالـة الأغلفة غـيـر المـبطنـة (بطـبـيعة الـتجليـد)، يمكن دهــان الــورقة الخـارجـية للبطانة واستعمالها كـبطانة لكرتون الغلاف، حيث تؤدى نفس الدور فى فرد واستقامـة التقوس، وإن لـم تكف طبقـة البطانة Lining Layer للـفرد الكـامل، يمكن زيادة عدد طبقاتها حتى نحصل على الفرد الكامل.

٣ ـ فى حالة التقوس الناتج من زيادة شد الجلدة الخارجية لكسوة الكرتون، يمكن

فـك أحرف الجـلـد (Turn-in) من الجهـة التي حدث بهـا التقوس، وتعـويض هذا النقص بـراحة وتطبيع الجلـد الخارجي فوق الكرتـون على حساب الزوائد المثناه فى الجهة المـفكوك أحرفهـا، (قد يحدث ذلك فى أكثر من جهة لـلغلاف) وفى النـهاية يلصق الجلـد فوق الكرتون بالغراء الخفـيف وليس باللاصق النشـوى حتى لا يمتص الكرتـون الرطوبة ويحـدث التقوس مرة أخـرى، تجهز الثنـايات كما كانـت، ويترك الغلاف لمدة ساعة للجفاف ثم يوضع تحت المكبس لمدة يوم كامل.

٨.ترميم الجلد الخارجي للأغلفة Restoration of old Leather Sides

تكـلمنـا عن ترمـيم الزوايـا والأركان والكـعوب واللـسان، وعن كـل ما يرتـبط بالـغلاف الجلـدى للمـخطوط، ويـبقى الآن الحـديث عن تـرميم الأسـطح الجلـدية للأغلفة. وطـريقة ترميم هذه الأسطح، تشـبه إلى حد كبير طريقة اسـتكمال الأجزاء النـاقصة، أو عـمل براويـز عند تـرميم الأوراق، وهـنا مع تـرميم الأسـطح الجلـدية للأغلفة، ينزع ما تبقى من الجلد القديم مـن كرتون الغلاف باحتراس وبالطريقة التى سبق إيضاحها فى بداية التجليد.

وطبقـاً لشكل الجـلد المنزوع يـتم تجهيـز الأجزاء التى تـكمله، لـيعود إلى شـكله وحجمه الأصلى قبل إصابته، ويتم ذلك كالآتى:

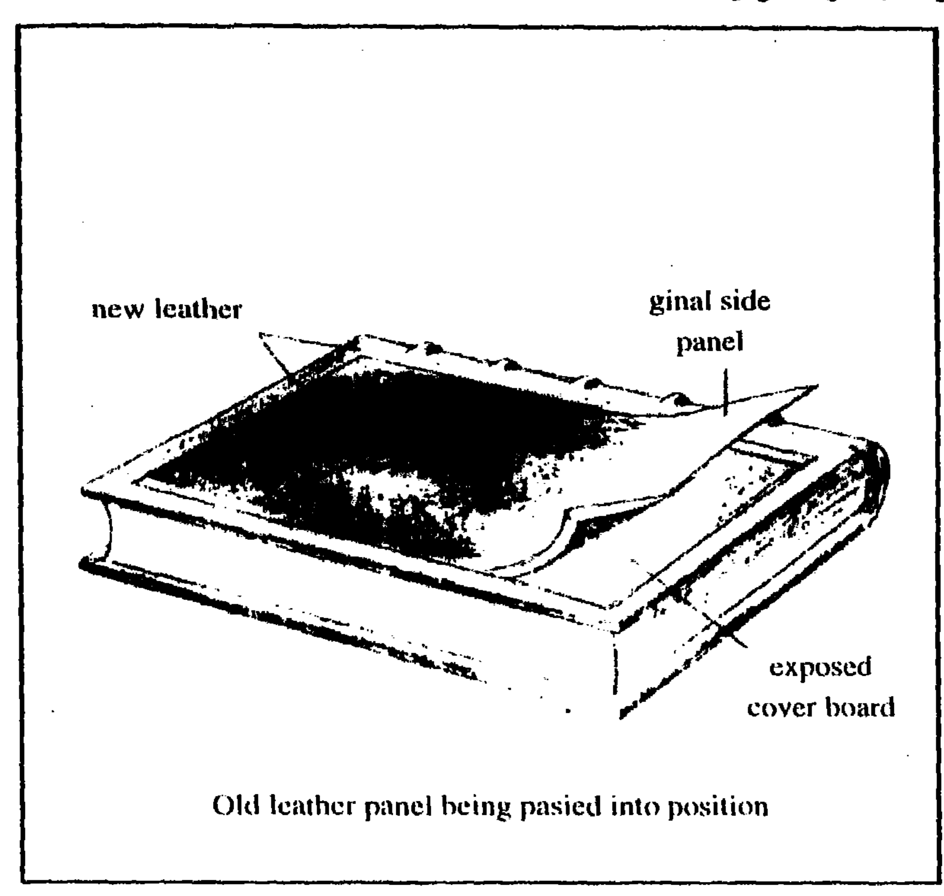
١ ـ يختار نوع من الجلـد المشابه شكلاً ولوناً وسمكاً للجلـد الأصلى وبأبعاد غلاف المخطوط، مع الأخذ فى الاعتبار زوائد وثنايا الأحرف إن لزم الأمر.

٢ ـ يوضع الجلد القديم Original Side Panel المنزوع من الغلاف الكرتونى، فوق الجلد المختار لـلترميم، ويعلم بحـافة الاوستيكة العظـم حول حواف لمس أحرف الجلد القديم سواء كانت خارجية أو داخلية (نتيجة بعض التمزقات) بسطح جلد الترميم، ثم يبعد الجلد القديم مؤقتاً.

٣ ـ بواسطة سكـين خاص يقطع الجلد الجديـد على طول علامة الأوستيـكه، بحيث يكـون القطـع أكبر قـليلاً لـلداخل مع إحـداث ميل فـى القطـع بقدر الإمـكان، ويستبعد الجزء الداخلى من الجلد الجديد (تفريغ للجلد).

٤ ـ ترق أحرف الجلد القديم من الجهة المقابلة فى الميل للجلد الجديد، ويدهن كلاهما باللاصق ويضم الجميع مع الضغط الذى يجب ألا يزيد عن ثلاث دقائق حتى لا تتسرب الرطوبة من اللاصق إلى الجلد القديم، وتؤدى إلى اسوداده، وقد يؤدى الضغط الزائد إلى التأثير على الزخارف والنقوش إن وجدت أو يحدث تغير فى الشكل الطبيعى للجلده.

وفى النهاية نحصل على غلاف جديد يحمل ما تبقى من الغلاف القديم، دون أى تغيير فيما تبقى من أثريته، ويبين الشكل (٦٢) كيفية ضبط ولصق جلدة الغلاف بعد ترميمها فوق كرتون الغلاف.



شكل (٦٢) يبين كيفية ضبط ولصق الجلدة الخارجية للغلاف بعد ترميمها

وبهذا العرض نكون قد ناقشنا أهم الإصابات والتمزقات التى يمكن أن تحدث لكعب وغلاف المخطوط وكيفية ترميمها من خلال عملية التجليد أو تجليدها من خلال عملية الترميم.

الباب الخامس

الميكروفيلم

الفصل الأول
الميكروفيلم كأسلوب
Microfilm as a Technique

الميكروفيلم من العلوم الحديثة العهد بحياة ونشاط الإنسان، وبالرغم من حداثته إلا أنه أصبح أكثرها انتشاراً وتغلغلاً فى شتى صورها، فى الشركات وفى المؤسسات، فى المكتبات، فى المراكز البحثية ومراكز المعلومات ودور الإحصاء، وغير ذلك مما يشغل الإنسان.

ويرجيع هذا الانتشار والتغلغل إلى ما يعنيه الميكروفيلم من سهولة تسجيل المعلومة فى صورة مصغرة دقيقة، يسهل تداولها وتخزينها وحفظها واسترجاعها بطريقة مختصرة للوقت والجهد والزمان والمكان.

وإن كان هذا هو حال الميكروفيلم فى حياة الإنسان، فأحرى به أن يشارك فى حفظ وصيانة آثاره المخطوطة، التى تتعرض بحكم قدمها وتداولها بين الباحثين والمطلعين إلى التآكل والتمزق وضياع معالمها الأثرية، ومن هنا رأيت أن يشمل الحديث عن صيانة المخطوط، دور الميكروفيلم كاتجاه حديث فى هذا المجال، وحتى نستطيع تحديد كيف يخدم الميكروفيلم صيانة المخطوط، لابد أن نتعرض أولاً إلى أسلوبه ومفهومه ولو بطريقة مختصرة.

مفهوم الميكروفيلم

للميكروفيلم تعريف محدد، يعنى التسجيل المصغر للوثائق والمعلومات، على وسط حساس للضوء يعرف بالفيلم. وقد وُلدت فكرة التسجيل المصغر إبان حصر جيش فرنسا عام ١٨٧٠م، حيث لجأ إليه الفرنسى رينيه داجرون فى تصغير الرسائل ونقلها بالحمام الزاجل تفادياً لحصار جيشه، ثم بدأت الفكرة تتطور وتنتشر شيئاً فشيئاً حتى صارت علماً قائماً بذاته، يضيف وعاءً فكرياً جديداً لذاكرة الإنسان الخارجية، بعد أن عجزت الأوعية المكتبية والسمعية والبصرية على مسايرة زحام الحياة وتزايد حركة النشر فى أنحاء العالم.

وعملية التسجيل الميكروفيلمي أو التصوير الميكروفيلمي، عملية دقيقة، تنقل فيها كافة التفاصيل والبيانات من الوثيقة إلى مساحة فيلمية محددة (اللقطة)، والنسبة بين أبعاد الوثيقة الأصلية إلى أبعاد لقطها على الفيلم تعرف بنسبة التصغير وتتفاوت نسبة التصغير حسب قرب وبعد الكاميرا عن الوثيقة. وعموما هناك أربع درجات من درجات التصغير وهي:

١ ـ Low Reduction وهي التي يصغر فيها العمل إلى أقل من ١٦ مرة أي أن نسبة التصغير ١٦ : ١.

٢ ـ High Reduction وهي التي يصغر فيها العمل ما بين ٣١ – ٦٠ مرة.

٣ ـ Very High Reduction وهي التي يصغر فيها العمل بين ٦١ – ٩٠ مرة.

٤ ـ Ultra-high Reduction وهي التي تزيد فيها درجة التصغير عن ٩٠ مرة.

وتسرى هذه الدرجات على جميع أشكال الميكروفيلم الملفوفة Roll والمسطحة Flat.

كيف يتم التسجيل على الفيلم

تعتمد فكرة التسجيل الميكروفيلمي على شدة وكثافة الضوء المنعكس من صفحة الوثيقة (المخطوط) على سطح الفيلم الحساس، ويبين الشكل (٦٣) أحد أنواع أجهزة التسجيل الميكروفيلمي، ومن الطبيعي أن تختلف كثافة الضوء المنعكس من صفحة الوثيقة مع اختلاف مكونات سطحها وأحبار كتابتها، ويتناسب درجة انعكاس الضوء تناسباً عكسياً مع لون سطح الوثيقة، فالجزء الأبيض (النهوامش والسطور) ينعكس عنه ضوء أكثر من الضوء الذى ينعكس عن الكتابة، وبالتالي يختلف تأثر الفيلم طبقاً لكثافة الضوء المنعكس إليه من صفحة الوثيقة.

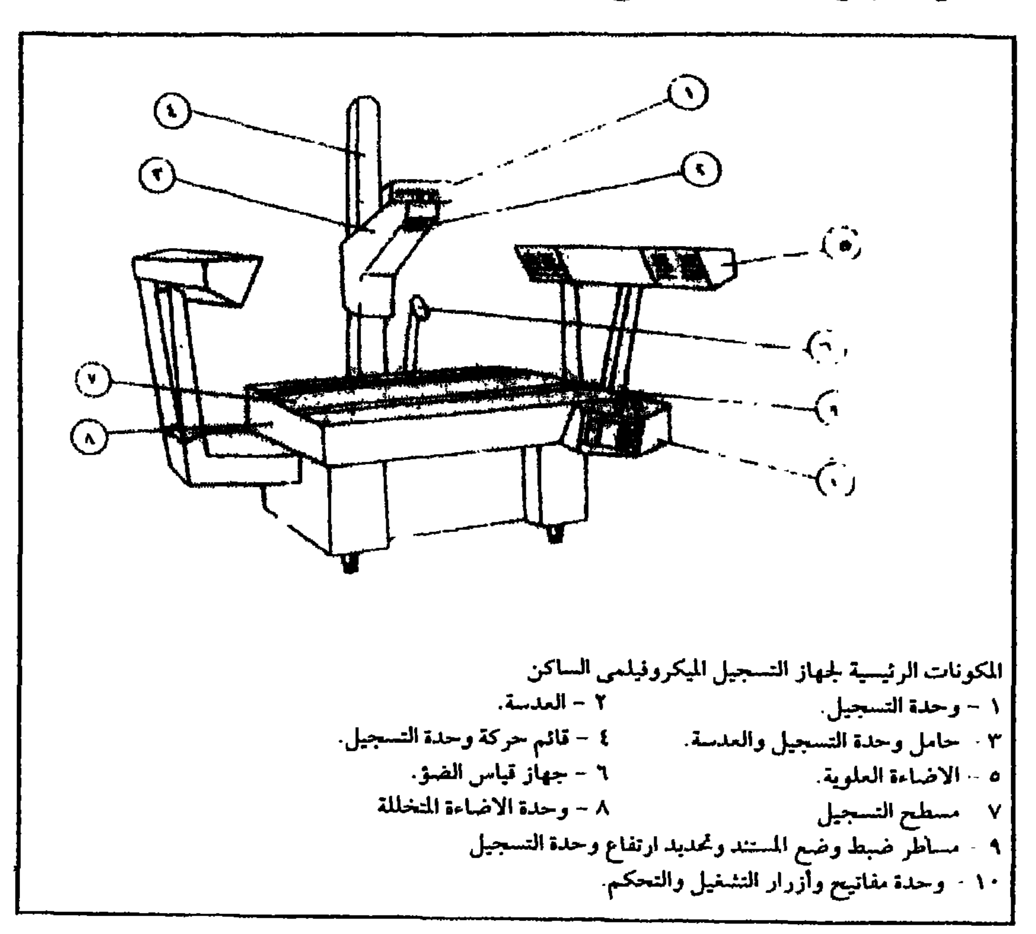
والفيلم عبارة عن شريط أو رقيقة من السليولوز الشفاف مغطاة بطبقة رقيقة جدا من الجيلاتين مع أحد أملاح الفضة (Ag) الحساسة للضوء إما كلوريد أو بروميد أو يوديد الفضة، والتي تعرف بهاليدات الفضة Silver Halides، وأكثرها استعمالاً، بروميد الفضة AgBr الذى يعمل كمادة حساسة لاستقبال الضوء المنعكس من

صفحة الوثيقة التى تـصور، بينما يعمل الجيلاتين على حماية البـروميد أثناء عمليتى الاظهار Development والتثبيت Fixation.

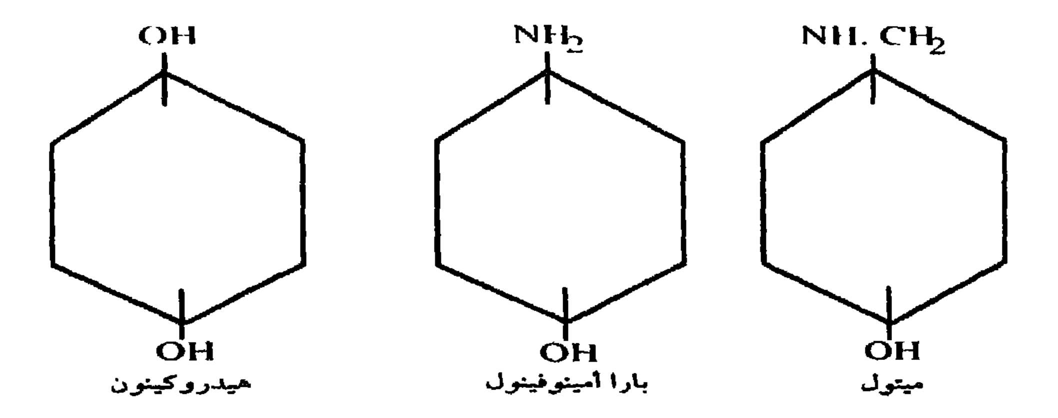
١.الاظهار

أ ـ عند بدء التصوير، واستقبال الفيلم للـضوء المنعكس من الوثيقة، يتأين بروميد الفـضة AgBr إلى شقيه، أيون الفضة الموجب Ag^+ وأيون البروميـد السالب Br^-، وكلما زادت فترة التـعريض أو شدة الضوء الساقط على الفـيلم زادت كمية Ag^+ المتكونة من صفات هذا الأيون أنه عديم اللون.

ب ـ أثنـاء عمـليـة الإظهار يـضاف ضـمن مـكونـات محلـول الاظهـار معـطى الكترونات كالهيدروكينون أو الميتول أو البارا أمينوفينول وهى جميعاً عوامل مختزلة مشتقة من البنزين وتركيبها كالتالى:



شكل (٦٣) أحد أنواع أجهزة التصوير الميكروفيلمى



وهذا العامل المختزل يعطى الكترون لأيون الفضة Ag^+ العديم اللـون، ويحوله إلى ذرة فـضة Ag سوداء اللون، فتظهر المناطق التى عرضت للضوء أو التى انعكس عليـها الضوء من صفـحة الوثيقـة، سوداء اللون بدرجـات تتناسب مع شـدة الضوء المنعكس عليها.

$$Ag^+ \xleftrightarrow[\text{One Electron}]{\text{عامل مختزل}} Ag$$

ايون فضة عديم اللون — ذرة فضة سوداء اللون

ويشترط أثناء مرحلة الاظهار، إضافة ايدركسيد الصوديوم وسلفيت الصوديوم، حيـث يعمل الايـدركسيد كـوسط قلوى عـلى تنشـيط العامـل المختزل، وفى نـفس الوقـت يتحـد مع شق الـبروم ويكـون بروميد البـوتاسيـوم.الذى يؤدى بـدوره إلى التحكم فى معدل الإظهار Controlling the Rate of Development، فى حين أن سلـفيت الصـوديوم يعمـل على منـع اكسدة محـلول الإظهار بـواسطة الاكسـجين الجوى، وهذا يضمن استمرار المحلول رائقاً. وعـند الدرجة المناسبة لوضوح الصورة يوقف الإظهار بنقل الفيلم إلى حوض به ماء ومنه إلى حوض محلول التثبيت.

٢.التثبيت Fixation

بعد مرحـلة الإظهار، تظهـر بعض المناطق سوداء الـلون بدرجات تتفـاوت طبقاً

لكثافة الضوء التى تعرضت له أثناء التصوير (ذرات الفضة) فى حين أن الأماكن التى لم تتعرض للضوء (لم ينعكس عليها ضوء من صفحة الوثيقة) أو تعرضت بدرجة خفيفة، تأخذ درجة اسوداد تتناسب مع ما استقبلته من ضوء. وهذه المناطق البيضاء أو خفيفة السواد، مازالت تحتوى على بروميد الفضة الحساس للضوء، ولو تركت كما هى لتعرضت للضوء واسود لونها، مسببة تلفاً كاملاً للفيلم (حرق الفيلم) وعملية التخلص من بروميد الفضة فى هذه المناطق تعرف بعملية تشبيت الفيلم أى ثباته على الحالة الناتجة من تعرضه للضوء المنعكس عن الوثيقة المصورة.

ويتم التخلص من بروميد الفضة باستخدام محلول ثيوسلفات الصوديوم Na2S2O3 المعروف باسم الهيبو Hypo، حيث يتحول بروميد الفضة AgBr غير الذائب إلى بروميد الصوديوم الذائب NaBr والذى يسهل التخلص منه وذلك فى وجود كمية من الشب البوتاس Potash- Alum أو الصوديوم سلفيت وحامض الخليك ضماناً لنقاء الصورة.

وفى النهاية نحصل على صورة مصغرة لصفحة الوثيقة، تظهر على الفيلم بلون معكوس لمحتويات الوثيقة الأصلية، حيث تظهر الكتابة بيضاء أما الهوامش وبين السطور (الأرضية) تظهر سوداء، وهذا ما يعرف بالفيلم السالب Negative Film، وهذا الفيلم السالب يصبح معداً للاستعمال مع أجهزة القراءة Readers أو الأجهزة القارئة الطابعة Reader Printer ، ويمكن أيضاً تحويلها إلى أفلام موجبة Positive Films أو تكبيرها وطبعها على ورق فوتوغرافى حساس للقراءة بالعين العادية دون الخوف عليها من التمزق، وفكرة التكبير هذه عكس تصغير الوثيقة ليس من ناحية الخطوات ولكن من ناحية كون الفيلم هنا هو الوثيقة المطلوب تكبيرها، أما محاليل الإظهار والتثبيت فهى واحدة فيهما.

هذه هى الفكرة العامة لتحميض ومعالجة الفيلم، وتقوم الشركات المهتمة بمجال الميكروفيلم، حاليا بتجهيز محاليل الإظهار والتثبيت فى عبوات خاصة يمكن استخدامها مباشرة فى معالجة الأفلام وهناك أيضا بعض الأجهزة تقوم بتحميض ومعالجة الأفلام ذاتياً.

اشكال الميكروفيلم Microforms

يشمل مصطلح أشكال الميكروفيلم جميع أشكال الوسائط (الأفلام) التي تحمل التسجيلات المصورة للمعلومات والتي تعرف كمفهوم عام بالمصغرات الفيلمية. وقد اختلفت أشكال هذه المصغرات مع تعدد أنواع المعلومات التي يتم تسجيلها، ومع ما يلزم لحفظ واسترجاع أي منها.. وعموما تنقسم أشكال المصغرات الفيلمية إلى قسمين، الأول، ويشمل الأشكال الملفوفة Roll Forms، والثاني، ويشمل الأشكال المسطحة Flat Forms وفيما يلي عرض عام لهذه الأشكال:

أولا: أشكال الأفلام الملفوفة

وهي أكثر الأشكال انتشاراً، حيث تتيح تجميع معلومات الموضوع الواحد في لقطات متتالية، تسهل للباحث مهمة متابعتها بسهولة، هذا بجانب سهولة حفظها، وانخفاض تكاليف إنتاجها وسهولة نسخها أو تحويلها إلى بعض الأشكال المسطحة الأخرى.

وتتاح الأفلام الملفوفة في السوق بطول ١٠٠ قدم وبعرض ٨، ١٦، ٣٥، ٧٠، ١٠٥ مليمتر، ولكن أكثرها استعمالاً مقاس ١٦ ملم، ٣٥ملم.

وتختلف سعة الفيلم من حيث عدد الكادرات (اللقطات) التي يمكن تسجيلها عليه طبقاً لمقاس الكادر وأسلوب التسجيل المتبع، وعرض الفيلم المستخدم، وحجم الصفحات المحملة، ونوع الماكينة، ونسبة التصغير. وبصفة عامة يستوعب الفيلم الواحد مقاس ١٦ ملم بطول مائة قدم ما بين أربعة آلاف إلى ثمانية آلاف لقطة، في حين أن الفيلم مقاس ٣٥ ملم وبنفس الطول يستوعب حوالي ألف صورة، وتفضل الأفلام مقاس ٣٥ ملم في حالة تصوير الوثائق الكبيرة المساحة كالمخطوطات واللوحات الهندسية والإعلانات.

أسلوب التسجيل على الفيلم

يقصد به شكل التسجيل على الفيلم، ويكون بأحد الأشكال الثلاثة الآتية:

١- تسجيل مفرد أو بسيط Simplex Format

حيث تسجيل اللقطات واحدة تلو الأخرى في صف واحد على طوال الفيلم، بحيث يشغل كل منها عرض الفيلم بأكمله، وهنا إما أن يكون إتجاه اللقطات موازياً

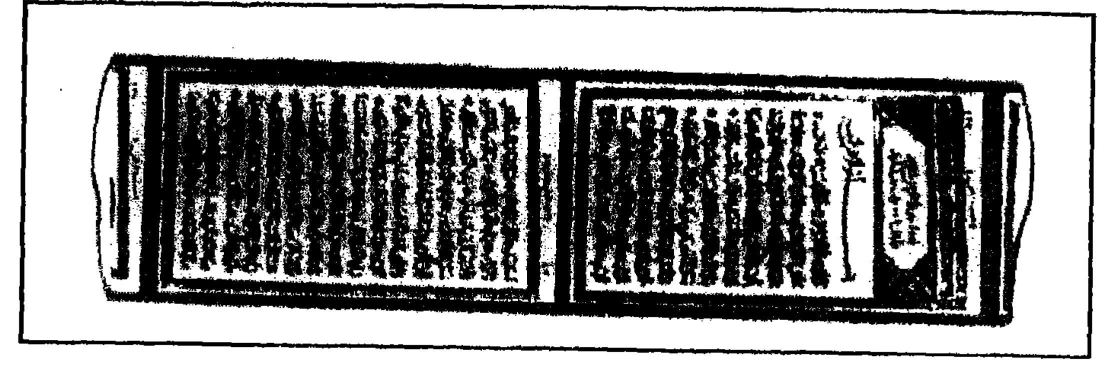
لاتجاه طول الفيلم، وتـظهر الكتابة متعامدة مع جوانبـه، ويعرف هذا الوضع بـ Cine Mode. أو قد يكـون اتجاه اللقـطات متعامـدا على جوانـب الفيلم، وتـظهر الكـتابة موازية لاتجـاه طوله، ويعرف هذا الـوضع بـ Comic Mode، ويبـين الشـكل (٦٤) هذين الوضعين.

٢- الشكل المزدوج Duolex Foemat

ويتم فى حالة الـرغبة فى تسجيل كلا وجهى الـوثيقة، حيث يتم تسجـيل لقطتين بجانب بعضهما البعض بعرض الفيلـم، تحمل إحداهما صورة مصغرة لوجه الوثيقة وتحمل الأخرى صورة الوجه الآخر.

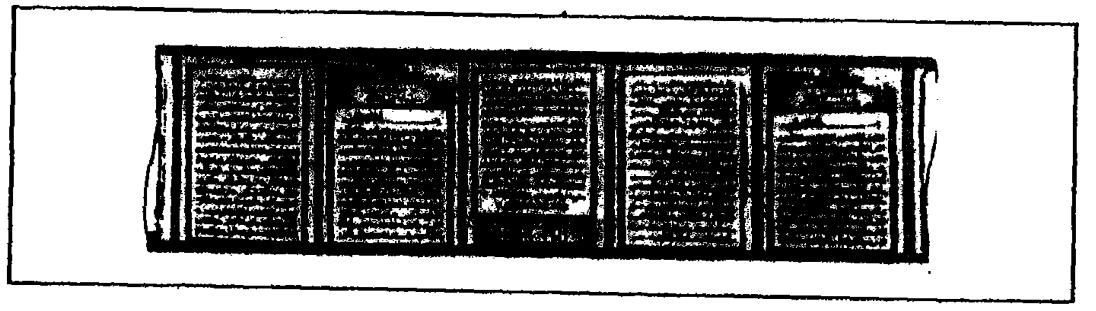
الشكل المفرد SIMPLEX FORMAT

الموازى لاتجاه طول الفيلم CINE MODE



الشكل المفرد SIMPLEX FORMAT

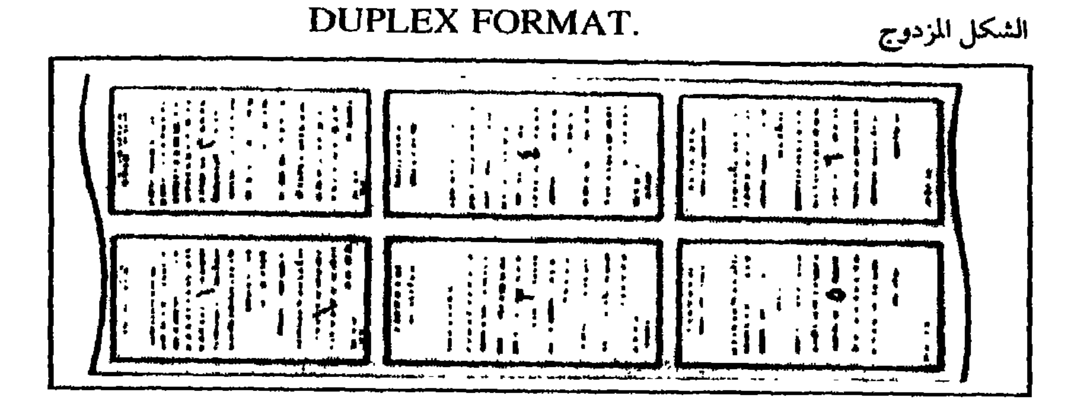
المتعامد مع اتجاه طول الفيلم CIOMIC MODE

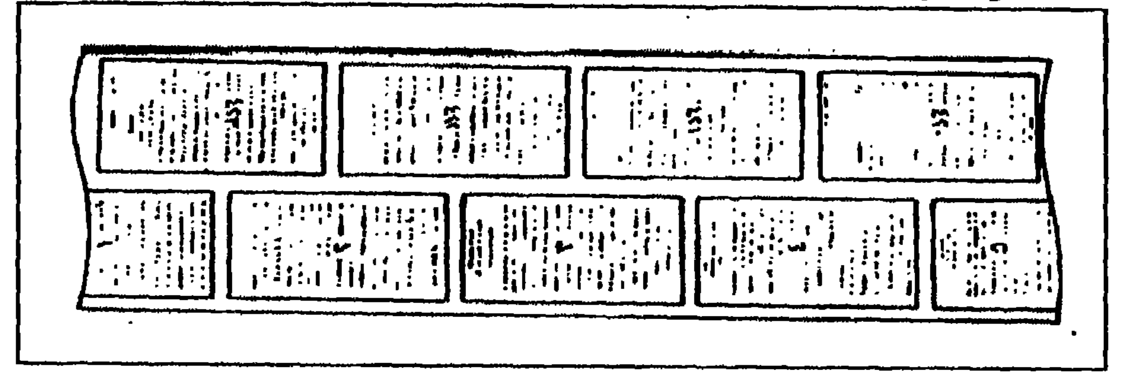


شكل (٦٤) يبين وضعى اللقطات فى أسلوب التسجيل الميكروفيلمى البسيط

٣- الشكل الثنائى Duo Format

وفى هذا النوع مـن الأشكال تسجل اللقـطات واحدة تلو الأخرى بطول الـفليم وحتى نهايته. بحيـث تشغل كل لقطة نصف عرض الفسلم، ثم يـعكس الفيلم ويبدأ تسجيل اللقطات بنفس الطريقـة على النصف الآخر. ونرى فى الشكل (٦٥) وضعا التسجيل المزدوج والثنائى.





شكل (٦٥)

يبين وضعى التسجيل الميكروفيلمى المزدوج والثنائى

أوعية تداول استخدام الأفلام الملفوفة

يتاح استخـدام الأفلام الملفوفة إما على بـكر مفتوح Reel أو بكر مـغلق، والبـكر المغلق إما على بكرة واحدة Cartidge أو على بكوتين Cassette كمايلى:

١- البكر المفتوح

وهو أسهل الأشكال استخدامها، لسهولة فكه وتركيبه، ومتابعة لقطاته، إلا أنه أكثرها تعرضاً للتلف.

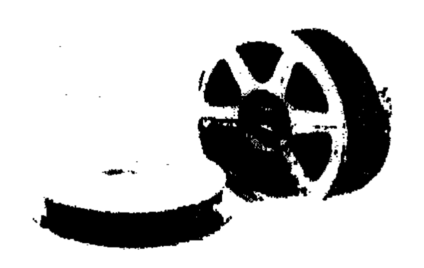
٢- الكارتردج Cartridge

يعرف أيضاً بالخرطوشة، وهو عبارة عن علبة واقية من البلاستيك، يوضع بداخلها الفيلم على بكرة بطريقة تسهل تركيب طرف الفيلم فى جهاز القراءة.

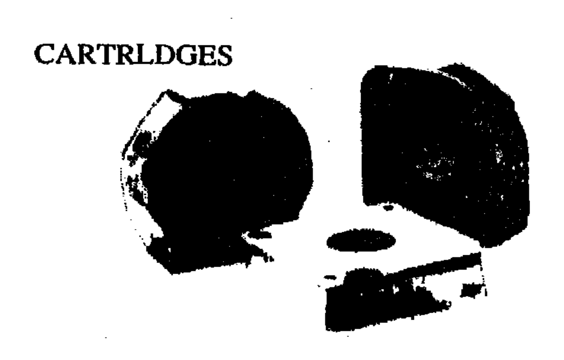
٣- الكاسيت Cassette

وهو أكثرها أمنا على الفيلم، حيث يلف الفيلم على بكرتين متقابلتين يسهلان إستخدامه مع جهاز القراءة، والشكل (٦٦) يبين الأشكال الثلاثة لأوعية تداول الأفلام الملفوفة.

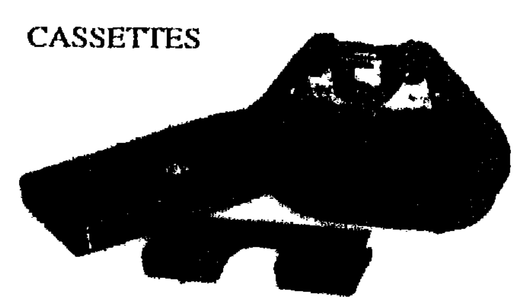
REELS,16mm& 35mm



CARTRLDGES



CASSETTES



شكل رقم (٦٦) أوعية تداول الأفلام الملفوفة

ثانيا: الأشكال المسطحة وأوعية تداولها

الأشكال المسطحة إما تنتج مباشرة بواسطة أجهزة خاصة، او تجهز من تحويل فيلم ملفوف. ويحتوى كل شكل منها على صورة واحدة أو أكثر من صورة، كما ترى من النماذج التالية:

١- البطاقة ذات الفتحة Aperture Card

تعرف أحيانا بالبطاقة المعتمة، وهى عبارة عن بطاقة من الورق المقوى نسبياً ذات ٨٠ عمود أبعادها ٥, ١٢×٣, ١٨٧مم، تتوسطها فتحة مستطيلة، يثبت فيها صورة مصغرة واحدة مسجلة على فيلم ٣٥مم، تغطى بطبقة رقيقة من البولى إيستر Polyester، وتخصص المساحة العلوية من البطاقة لكتابة بياناتها وتقرأ هذه البيانات بالعين، وتنتج هذه البطاقات بطريقة مباشرة حيث تكون مجهزة بشريحة الفيلم الخام ويتم تسجيل الصورة عليها وتحميضها ذاتياً بجهاز Aperture Card Camera Processor، أو تجهز بإدخال كادر (لقطة) معالج من فيلم ٣٥مم بين شريحتين دقيقتين وشفافتين مثبتتين على فتحة البطاقة.

٢- الحافظة الشفافه Jacket

تعرف أحيانا بالفيلموركس Filmorex وهى عبارة عن شريحة من طبقتين رقيقتين جداً من البلاستيك الشفاف مقسمة إلى عدة قنوات بعرض الفيلم الذى سيتم تعبئته بها، وهى تنتج بمساحات مختلفة أكثرها استخداماً بأبعاد ١٠٥×١٤٨مم. ويتم إعدادها بتقطيع الفيلم الجاهز إلى شرائح طولها من ٣-٦ سم وإدخالها فى القنوات. وهذا النوع من الأوعية المسطحة يسمح بتعديل المعلومات المحملة بالحذف أو الإضافة حسب المطلوب.

٣- الميكروفيش Microfiche

الميكروفيش عبارة عن شريحة فيلمية مستطيلة الشكل تتاح بأحجام مختلفة، أكثرها انتشاراً ٤×٦ بوصة. تحمل مجموعة من التسجيلات المصغرة مرتبة فى نظام شبكى، على هيئة صفوف وأعمدة. وللميكروفيش الواحد درجتان للتصغير، درجة

تصغير شديدة جداً، لتصغير النص، ودرجة تصغير عادية، للعنوان، حتى يمكن التعرف عليه بسهولة. ويتميز الميكروفيش بسهولة تحميله، بالإضافة إلى طول عمره الذي يصل إلى ٢٥٠عام.

٤- الألترافيش Ultrafiche

يشبه الميكروفيش في فكرته إلا أن درجة التصغير فيه أعلى من درجة تصغير الميكروفيش، حيث تصل إلى (١:٢٥٠) وتتسوعب الشريحة عدد أكثر من اللقطات دون فقد في التفاصيل.

٥- الميكروكارد Microcard

عبارة عن بطاقة مصقولة من الورق الحساس المستخدم في طبع الصور الفوتوغرافية، وتتاح بأحجام ٣×٥ بوصة أو ٤×٦ بوصة، وتستوعب البطاقة حوالي ٤٠٠ صفحة، وتظهر الكتابة فيها سوداء وخلفية الصفحة بيضاء (Positive)، ويتميز هذا النوع بطول عمره الذي يصل إلى عدة قرون.

٦- الميكروأوبيك Micro Opaque

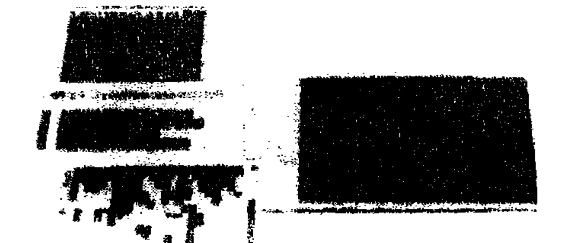
عبارة عن صورة فوتوغرافية على ورق حساس، تجهز بطبع شرائح الميكروفيش الشفاف بالتلامس مع هذا الورق الحساس، ويظهر الميكرو أوبيك كأنه فيلم سالب، تكون الكتابة فيه بيضاء، وخلفية الصورة سوداء. وقد يكون الميكروأوبيك مطبوعاً على كلا الوجهين باستخدام ورق حساس من الوجهين، والشكل (٦٧) بين بعض الأشكال الميكروفيلمية المسطحة.

وإن كنا قد ذكرنا أشكال المصغرات الفيلمية بصفة عامة سواء كانت الملفوفة أو المسطحة، فيجب أن نوضح أن كل شكل من هذه الأشكال له مزاياه وعيوبه، وله استخداماته الخاصة التي تحكمها طبيعة الوثيقة المصورة، ونظام تداولها وتخزينها واسترجاعها، ويحدد اختيار الشكل الميكروفيلمي بصفة عامة مجموعة من العوامل نذكر منها:

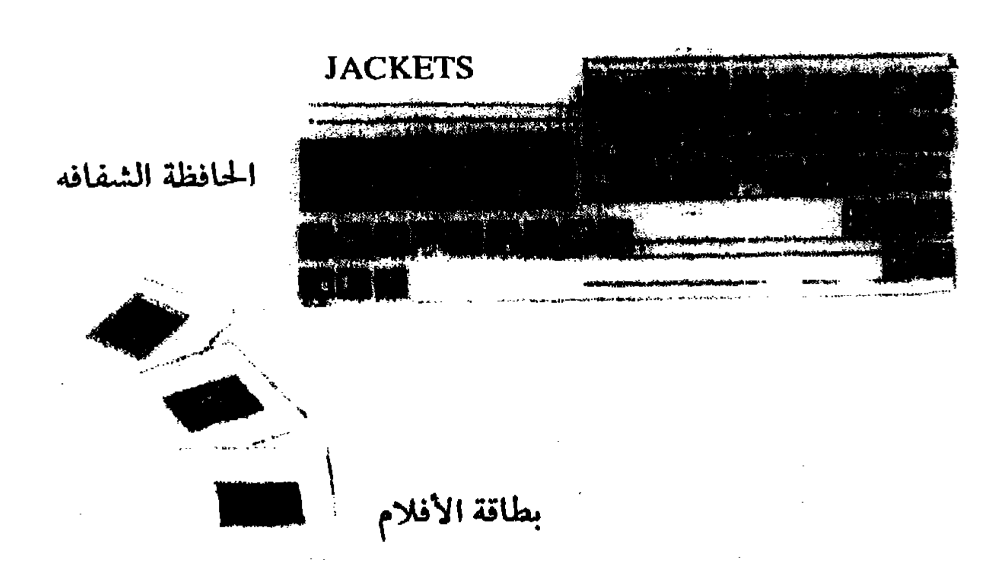
١ - قابلية الشكل الميكروفيلمي للتعديل بالحذف أو الإضافة عند الطلب.

٢ - حجم الوثائق المطلوب تصويرها ونسبة التصغير المتبعة.

الشريحة المتعددة الكادرات



Microficge



Aperture Card

شكل (٦٧) بعض الأشكال الميكروفيلمية المسطحة

٣- إمكانية عمل نسخ مكررة من الشكل الميكروفيلمى.

٤- اسلوب تداول المعلومات المسجلة ومعدل استخدامها.

٥- التكلفة الأقتصادية والإمكانيات المتاحة.

هذا بعد أن تعرفنا على مفهوم الميكروفيلم وأسلوبه، يبقى لنا مناقشة أهميته فى تسهيل تبادل فكر الانسان، وتوفير الأمن والأمان، لما يشغلنا من معلومات تزاحمت بها الأماكن فى صورة كتب ودوريات وفهارس ومخطوطات، ورسائل ومحاضرات وغير ذلك من المطبوعات، وهذا محل بحثنا فى الفصل الثانى.

الفصل الثانى
الميكروفيلم وصيانة المخطوطات

Microfilm and Manuscript Conservation

مفهوم صيانة المخطوطات فى أضيق معانيه، يشمل توفير ظروف حفظ وأسلوب تداول جيد، يحقق للمخطوط الحماية الكافية للحفاظ على قدمه وأثريته، ويلعب الميكروفيلم دوراً بارزاً فى هذا المجال الهام، باعتباره أسلوباً عملياً يسمح بتحميل الصفحات المخطوطة على وسط فيلمى مصغر، يحمل كل البيانات ويسهل تداوله بين الأفراد، وحتى بين الجهات المختلفة مع تحمله للعوامل البيئية والبيولوجية بدرجة عالية تفوق ما تتحمله الوثائق الأصلية.

فإذا كان هذا هو الحال بالنسبة للوثائق المطبوعة، فالأخرى بالمخطوطات أن تكون هى الأولى فى مجالات الأستفادة بالميكروفيلم، بما لها من قيمة أثرية وندرة عالمية، وحالة قدمها وإصاباتها المختلفة، التى تجعل من الضرورة تضييق تداولها كوثائق أصلية بالأعتماد على مصوراتها الميكروفيلمية.

وهنا يجب أن نؤكد على أن الصور الميكروفيلمية للمخطوطات لاتفيد الباحث إلا بالمادة العلمية والناحية الخطية، وأسلوب المؤلف فى التعبير عن آرائه، لهذا فإن الميكروفيلم لا يعطى القيمة الأثرية كما يعطيها المخطوط الأصلى، الذى يعتبر وحدة تاريخية كاملة لعصر كتابته بما يشمله من.نوعية أوراق وأحبار ونوع وطرق تجليد، وغير ذلك مما لا يظهر بالتصوير الميكروفيلمى الذى يعتمد على أحبار وأوراق حديثة، سواء عند طبع الفيلم على الورق الفوتوغرافى أو نسخة على ورق عادى، وهذا بالطبع يختلف تماماً عن نوعيات الأحبار والأوراق المستخدمة فى المخوط الأصلى، بالإضافة إلى إمكانية عمل مونتاج (تعديل وتقويم) فى الأفلام الميكروفيلمية بإزاحة أو إحلال بعض النصوص من مكانها الأصلى، دون أن يظهر ذلك على الفيلم المصور، الأمر الذى يستحيل عمله مع المخطوط الأصلى، وكل هذه الخصائص تهم المختصين بمجال التوثيق والتحقيق ودراسة تاريخ المخطوط.

مزايا استخدام الميكروفيلم مع المخطوطات

للمصغرات الفيلمية فوائد عديدة فى حياة الإنسان بصفة عامة وللمخطوطات بصفة خاصة، وتتمثل هذه الفوائد فيما يلى:

١- التغلب على مشكلة التخزين بتحميل الوثائق على أفلام مصغرة يسهل تنظيمها وحفظها فى حيز يعادل ٢٪ من الحيز الذى تشغله الوثائق الأصلية، وبذلك يختصر مكان التخزين بنسبة ٩٨٪.

٢- تعدد أشكال الميكروفيلم يتيح تسجيل كافة الوثائق بالأسلوب الذى يجعل من تخزينها أو استرجاعها أمراً سهلاً.

٣- التصوير الميكروفيلمى يوحد صور الوثائق المتباينة المقاسات وهذا يسهل طريقة تداولها وحفظها.

٤- تسجيل المعلومة على فيلم يجعل منها سرية تامة حيث لا تقرأ بالعين المجردة.

٥- المصغرات الفيلمية يسهل تداولها بين الجهات الرسمية وبين الأفراد والباحثين.

٦- التصوير الميكروفيلمى يجنبنا الأخطاء التى يمكن أن تحدث عند نقل محتوى الوثيقة باليد أو بالآلة الكاتبة.

٧- التصوير الميكروفيلمى يحقق جانباً اقتصادياً هاما لرخص خاماته وقلة تكاليف تحميلها.

٨- تحميل الوثائق على المصغرات يحفظ الوثيقة الأصلية من التداول والتعرض لبصمات الزمن التى تعتبر العامل الأساسى فى تمزقها وتدهور حالتها.

٩- المصغرات الفيلمية بطبيعة تكوينها البلاستيكى لها صفة الاستدامة ومقاومة التغير فى عوامل البيئة، قياساً باستدامة ومقاومة الوثائق الأصلية، وهذا يعمل على بقاء المعلومة المصورة تحت أيدى المسئولين والباحثين لفترات طويلة، كما يسهل تجديدها بنسخ الفيلم عند اللزوم.

١٠- التصوير الميكروفيلمى يحمل بعض الخصائص الأثرية للمخطوط كنوع الخط وأسلوب الكاتب والمادة العلمية.

١١ - قابلية المصغرات الفيلمية للنسخ يوفر أمنا أكثر للفيلم نفسه، وللوثيقة الأصلية المحملة على المكيروفيلم.

١٢ - إمكانية نسخ الأفلام يسهل عمليات الاطلاع للباحثن مهما كان عددهم، مع البعد عن الوثيقة الأصلية، والتى غالبا ما تحفظ فى مكان مأمون بمواصفات التخزين القياسية.

وإن كانت هذه هى الفوائد العامة التى تعود على الإنسان من جراء اتباعه لأسلوب التصوير المكيروفيلمى، إلا أنان نستطيع القول أن المزايا والفوائد المذكورة من المسلسل الثامن حتى المسلسل الثانى عشر، تعود أكثر فائدتها على المخطوطات، والتى يهمنا بالدرجة الأولى الحفاظ على نسخها الأصلية.

ونتعرض فى سطورنا التالية إلى عمليات نسخ الأفلام Film Duplication وكيفية استخدامها فى أجهزة القراءة.

نسخ الأفلام

يقصد بنسخ الفيلم تخليق صورة أخرى منه، إما على فيلم آخر، أو على ورق عادى أو على ورق فوتوغرافى حساس.

١- نسخ الفيلم على فيلم

الفيلمان السائد استخدامهما لنسخ الفيلم على فيلم هما الـ Vesicular والـ Diazo لرخص ثمنهما ولسهولة استعمالهما للنسخ فى ضوء الغرفة العادية، وفيلم الـ Diazo فيلم حساس للأشعة فوق البنفسجية، ويحمض بالأمونيا (دون حرارة) ويعطى صورة سلبية للأصل السلبى، وصورة إيجابية للأصل الإيجابى أما أفلام الـ Vesicular والتى تعرف بالـ Polystyrene فهى أيضا أفلام حساسة للأشعة البنفسجية ولكن تحمض بالحرارة دون الحاجة إلى محاليل، وهذا مايعرف بالتحميض الجاف الميكانيكى Thermo-print، والفيلم الناتج مقلوب، حيث يعطى صورة سلبية للأصل الإيجابى وصورة إيجابية الأصل السلبى، والجدير بالذكر أن كلاً من نوعى أفلام الـ Diazo والـ Vesicular يحمضان ذاتياً أثناء عملية النسخ، ويمكن أيضاً أن نستخدم أفلام هاليدات الفضة، فى استنساخ الأفلام عليها، ولكن فى

هذه الحالة يتم تحميض الفيلم المنسوخ يدوياً فى أحواض الإظهار والتثبيت بالطريقة المعتادة فى تحميض الأفلام.

بعد عملية الأستنساخ يحفظ الفيلم الأصلى فى مكانه المعد للحفظ والتخزين، ويستعمل الفيلم الجديد المنسوخ للقراءة على أجهزة القراءة Readers، وهى أجهزة كهربائية لها شاشة ضوئية، تسمح بتكبير اللقطة المصغرة إلى درجة تسهل قراءتها بالعين على شاشة الجهاز.

٢- نسخ الفيلم على ورق عادى

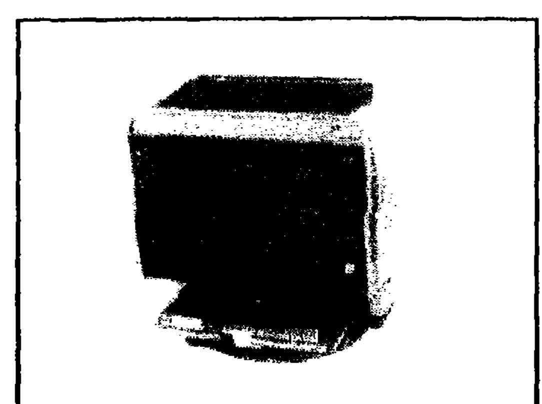
يستخدم لها أجهزة قارئة طابعة Reader Printer، حيث تظهر اللقطة مكبرة على الشاشة ويسهل قراءتها. وهذا الجهاز مزود أيضاً بميكانيكية تمكن من الحصول على نسخة مطبوعة على ورق عادى عند اللزوم.

٣- نسخ الفيلم على ورق فرتوغوافى

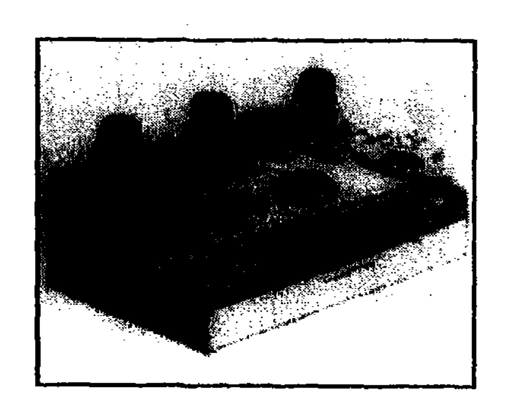
والنسخ هنا يعنى طبع وتكبير الفيلم على ورق حساس والتكبير هنا يعتبر عملية عكسية لتصغير الوثيقة على الفيلم، حيث يعتبر الفيلم فى هذا الحالة الوثيقة التى يصدر منها الضوء على الورق الفرتوغرافى الحساس، ونسخة الورق الحساس الناتجة تكون عكس الفيلم بمعنى أنها تعطى نسخة إيجابية لفيلم سالب ونسخة سلبية لفيلم موجب.

وباتباع هذه الطرقة لاستنساخ الأفلام يمكن الأحتفاظ بالوثيقة الأصلية، ونسخ الأفلام الأصلية فى أماكن تخزينها، واستخدام النسخ الجديدة محلها للبحث والتداول. ويبين الشكل (٦٨) نماذج من الأجهزة القارئة، والقارئة الطابعة وناسخات الأفلام الحرارية Thermoplastic Printing

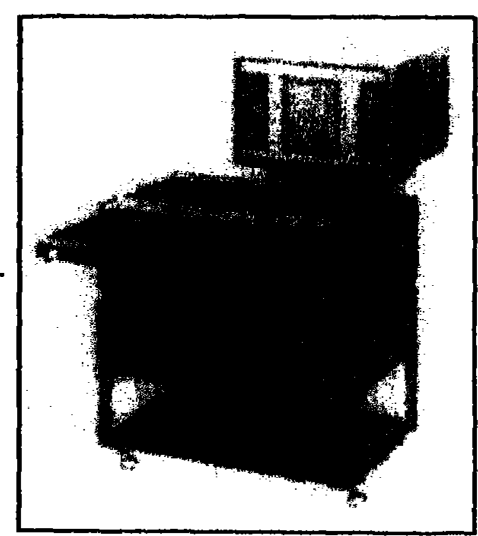
ومع ضرورة استخدامنا لأجهزة القارئات، لابد أن نتعرف على كيفية التمييز بين وجهى الفيلم، الوجه الحامل للقطات (الوجه الجيلاتينى) والوجه الخالى من الجيلاتين. وأيضا المواصفات القياسية التى يجب أن يكون عليها جهاز القراءة المستخدم.



جهاز قارىء



ناسخ حرارى



جهاز قارىء طابع

شكل (٦٨) نماذج من الأجهزة القارئة وأجهزة النسخ الحرارى للأفلام

طرق تحديد الوجه الجيلاتينى الحامل للقطات

١- الملمس: ويعتمد على خاصية اللمس باليد حيث يكون الجيلاتينى خشناً نسبياً عن الوجه الآخر.

٢- درجة انعكاس الضوء: حيث تكون قليلة فى الوجه الجيلاتينى عنها فى الوجه الآخر، الذى يبدو أكثر لمعاناً، وهذا الفارق يلاحظ بالعين العادية.

٣- درجة اللزوجة: حيث يكون الوجه الجيلاتينى لزجاً بدرجة خفيفة عند تعرضه للبلل بريق اللسان، وهذا لا يتوفر فى الوجه الآخر من الفيلم.

المواصفات القياسية لأجهزة القراءة

١- سهولة التشغيل والكفاءة فى العمل.

٢- انتظام توزيع الإضاءة على مستوى الشاشة.

٣- لا تكون الشاشة لامعة Glare تؤذى العين.

٣- يحقق رؤية كاملة واضحة للقطة المبكرة.

٥- يشتمل على وسائل تحكم فى قوة الإضاءة.

٦- مزود بوسائل تحكم لضبط الصورة على الشاشة رأسياً وأفقياً.

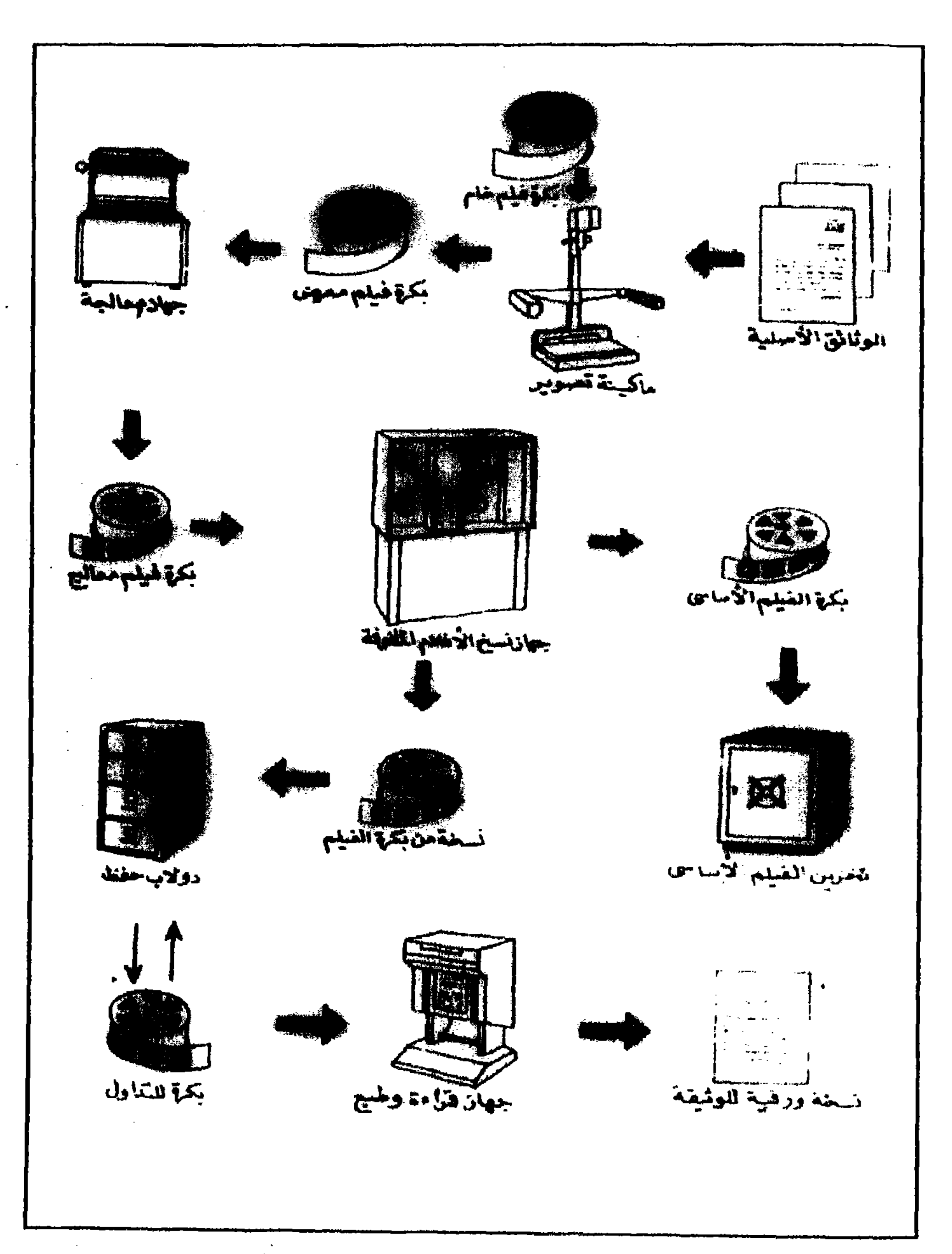
٧- لايحدث ضوضاء أو أثر حرارى أثناء التشغيل.

٨- اقتصادى فى استهلاك قطع الغيار.

٩- يحتوى على Index يسهل استخدام الفيلم.

١٠- أن يكون الجهاز قابلا للتشغيل مع أكثر من نوع من الأشكال الميكروفيلمية.

من شرحنا لهذه النقاط نرى مدى الترابط الواضح بين عمليات المكيروفيلم المختلفة من تجسيل وتحميض ونسخ وحفظ واسترجاع، ويظهر هذا الترابط فى الشكل (٦٩) الذى يبين دورة تسجيل وثيقة على فيلم ملفوف.



شكل (٦٩) يبين دورة تسجيل وثيقة على فيلم ملفوف

بعد هذا العرض للميكروفيلم كأسلوب علمى يقدم العديد من الخدمات الإنسانية، والتى يصعب على الإنسان تقديمها لنفسه، فمن الواجب الحديث ولو بالقليل عن صيالنة هذه المصغرات الفيلمية، باعتبارها وسيلة لصيانة الوثائق الأصلية.

صيانة المصغرات الفيلمية

المصغرات الفيلمية بطبيعتها البلاستيكية تعتبر أكثر مقاومة للعوامل الزمنية، قياساً بمقاومة الأوراق والجلود والبرديات، إلا أن ذلك لايمنع من تأثرها ببعض العوامل المناخية والبيولوجية التى يمكن أن تؤدى إلى ضررها وإتلاف ما عليها من لقطات مصورة.

الأضرار التى يتعرض لها الميكروفيلم

١ - ظهور بقع صغيرة تعرف الـ Aging Blemish Microspots

٢ - تقصف للأفلام وانكماش طبقة المستحلب الجيلاتينية وتقعر الفيلم فى اتجاه الجوانب.

٣ - تآكل الأساس البلاستيكى للفيلم.

٤ - التصاق الأفلام الملفوفة ولزوجة أسطح الأفلام المسطحة لتحلل المادة الجيلاتينية.

٥ - نمو بعض الفطريات والكائنات الدقيقة على الطبقة الجيلاتينية.

وقاية الأفلام من هذا الأضرار

لوقاية الأفلام من هذه الأضرار يلزم ابتاع أسلوبين، الأول يضمن توفير ظروف حفظ جيدة ومثالية، والثانى يشمل بعض الأحتياطات أثناء تجهيز وتداول الفيلم، ويمكن تحديد العوامل التى تؤثر على الفيلم أثناء تداوله أو تخزينه فيما يلى:

١ - إختيار المادة الحساسة للضوء.

٢ - طريقة التحميض والمعالجة المتبعة.

٣ - الرطوبة النسبية ودرجة الحرارة فى الجو المحيط بالفيلم.

٤ - مخاطر النيران والفياضانات والإصابات البيولوجية.

٥ - الأقتراب من المواد الكيماوية فى صورتها السائلة أو الصلبة أو الغازية.

عوامل صيانة مادة الفيلم

أ- أثناء تجهيز الفيلم Through Processing

١ - الغسيل الجيد بعد الإظهار والتثبيت يخلصه من الآثار المتبقية للكيماويات المستخدمة.

٢- يتراوح تركيز ايوديد البوتاسيوم بين ١-٥ جم لكل لتر من محلول التثبيت حتى يمنع تبقع الفيلم مستقبلاً.

٣- تتراوح درجة ماء غسيل الفيلم بين ١٥-٢٥°م ويستمر الغسيل فى ماء جارى لمدة ربع ساعة تقريباً.

٤ - يمكن معالجة الأفلام بالذهب أثناء عمليتى الإظهار والتثبيت ليحمى الفيلم من الأكسدة وتكوين الشوائب الميكروسكوبية فيما بعد.

ب- أثناء التخزين والتداول:

والتخزين للأفلام نوعان:

١ - التخزين المستديم Archival Storagc Conditions، حيث يحفظ الفيلم لمدة تزيد عن ٤٠ عاماً.

٢- التخزين المؤقت Commercial Storage Conditions وفيه يحفظ الفيلم لمدة تقل عن ٤٠ عاماً.

واحتياطات التخزين فى كل منهما واحدة تقريباً، عدا درجة الحرارة ونسبة الرطوبة، التى تكون أكثر انخفاضا فى حالة التخزين المستديم عن التحزين المؤقت، وفيما يلى نذكر أهم هذه النقاط:

١ - ضبط درجة الحرارة بحيث تتراوح بين ٢١-٢٥°م فى الحفظ المؤقت، ١٠-١٦°م فى الحفظ الدائم

٢- التحكم فى نسبة الرطوبة بين ٤٠-٥٠٪ فى الحفظ المؤقت، ٢٠-٣٠٪ فى الحفظ الدائم، حيث أن أنخفاض نسبة الرطوبة عن ٢٠٪ يؤدى إلى تقصف الأفلام، وزيادة نسبة الرطوبة عن ٥٠٪ يساعد على نمو الفطريات وتلف المادة الجيلاتينية المغلفة لسطح الفيلم.

٣- تجنب تخزين النوعيات المختلفة من الأفلام فى مكان واحد، خاصة أفلام النترات Cellulose Nitrate حيث تتحلل النترات إلى غاز ثانى أكسيد النيتروجين (ن أ٢) الذى يتحد مع رطوبة الجو ويكون حامض النيتريك (يد ن ا٣) الذى يعمل على تلف الفيلم، هذا بجانب أن النترات قابلة للإشتعال.

٤- الحذر من استخدام المواد الكيماوية لخفض نسبة الرطوبة الزائدة فى جو تخزين الأفلام، حيث أن هذه المواد تعمل على تراكم حبيبات رفيعة من الغبار على الأفلام تؤدى إلى خدشها عند الأستخدام.

٥- استخدام أوعية حافظة للأفلام Containers من مادة نقية غير قابلة للإشتعال، ولايكون لها خاصية إنتاج مواد معينة تتفاعل مع مادة الفيلم الذى بداخلها.

٦- المحافظة على الفيلم أثناء استخدامه مع القارىء وأثناء إستنساخه، من تأثير بصمان العاملين Finger Marks أو بالأتربة والغبار التى يمكن أن تحدث له خدشاً Scratching أو تأثيراً ماسح Abrasive Effect للمعلومات المسجلة عليه.

٧- الفحص الدورى العشوائى لعينات من الأفلام كل سنتين على الأقل، وفى حالة وجود تلف Deterioration يكرر الفحص الدورى على فترات أقل، مع مراجعة ضبط عوامل التخزين إلى المستوى القياسى الذى يوفر أجود حفظ للأفلام.

هذا مع بعض الأحتياطات الأخرى الواجب توافرها، مثل النسخ البديلة للأفلام والتكييف المركزى الأوتوماتيكى، وأجهزة إنذار الحريق التى تعمل أوتوماتيكياً عند حدوث خطر النيران.

كل هذه يعمل بالتأكيد على حماية وصيانة مادة الفليم الحامل للمعلومة المسجلة، وحماية هذه المعلومة فى حد ذاتها حماية وصيانة للمخطوط، هذا الأثر القيم الذى يحتاج منا كل اهتمام وتقدير.

وأسأل الله أن أكون قد وفقت فيما تمنيت ...

والسلام عليكم ورحمة الله.

المؤلف

قاموس أبجدي
لأهم المصطلحات العلمية بالكتاب

Abrasive Effect	تأثير ماسح
Acidity	حموضة
Actinomycetes	اكتينوميسيتات
Adhesive	لاصق
Adhesion	التصاق
Aging	تقادم زمني
Air Pollution	تلوث هوائي
Amorphous	غير منتظم (غروي
Archival Storage	تخزين مستديم
Ash	رماد
Auto-oxidation	أكسدة ذاتية
Back-cover	غلاف خلفي
Bacteria	بكتريا
Bacterioicides	مبيدات بكتيرية
Binding	تجليد
Bleaching	تبيض
Brittling	ضعف وتكسر
Card Boards	كرتون
Cellulose Fibrous	ألياف السليولوز
Cleaning	تنظيف
Commercial Storage	تخزين مؤقت
Compact	متماسك
Components	مكونات
Conditioning	تكييف
Conservation	صيانة

Container	وعاء
Contents	محتويات
Collating	فرز
Colophon	متن المخطوط
Coloured Spots	بقع ملونة
Cover	غلاف ـ غطاء
Covering	تغليف
Cream	مرهم
Deacidification	إزالة حموضة
Decay	تآكل ـ تحلل
Deformation	تغير شكلي
Deterioration	تدهور ـ اضمحلال
Development	إظهار ـ تنمية
Dipping	غمر
Dirts	أوساخ
Dryness	جفاف
Dust	غبار
Dusting	تعفير
Dyed Paper	ورق مصبوغ
Environmental Sciences	علوم البيئة
Explicit	خاتمة المخطوط
Extration	استخلاص
Fibre	ليفه
Film Duplication	نسخ الفيلم
Finger Marks	بصمات الأصابع
Fixation	تثبيت
Flat	مسطح
Fly Leaf	ورقة حره (أول ورقة في الكتاب)

Fold Resistance	مقاومة الثني
Fore-edges	الحواف الأمامية للكتاب
Front-cover	غلاف أمامي
Fumigation	تدخين ـ تبخير
Fungi	فطر
Fungicides	مبيدات فطرية
Glare	لامع
Glue	غراء
Halogen	هالوجين
Head Band	حبكه
Head of Book	رأس الكتاب
Head-cap	غطاء رأس (الكتاب)
Heritage	تراث
Horny	تصلب
Humidity	رطوبة
Hydrogem Sulphide	كبريتيد الهيدروجين
Identification	تعريف ـ تحديد
Inception	بداية النص
Inhibition	تثبيط
Ink	حبر
Inner Joint	خط اتصال داخلي
Insects	حشرات
Insecticides	مبيدات حشرية
Inserting	إدخال (للإدماج)
Joint	خط اتصال
Lammination	تقوية سطحية
Leather	جلد
Light	ضوء

Manual Restoration	ترميم يدوي
Manuscript	مخطوط
Mechanical Restoration	ترميم آلي
Microforms	أشكال الميكروفيلم
Microorganisms	كائنات دقيقة
Moisture	محتوى رطوبي
Mycelium	غزل فطري
Natural Dyes	صبغات طبيعية
Negative Film	فيلم سالب
Neutralization	تعادل ـ معادلة
Nitrogen Oxides	أكاسيد النيتروجين
Organic Solvents	منظفات عضوية
Original Spine	الكعب الأصلي
Outer Joint	خط اتصال
Paper	ورق
Papyrus	برديات
Parasitic	طفيلية (كائنات تعيش على خلايا حية)
Pastedown	البطانة الملتصقة بالغلاق
Permanency	استدامة
Pesticides	مبيدات
Physical Properties	خواص طبيعية
Pores	ثقوب
Positive Film	فيلم موجب
Preservation	حفظ
Presser	مكبس
Printing	طبع
Raised Bands	أحزمة بارزة
Rebinding	إعادة تجليد

Reduction	اختصار ـ اختزال
Reduction	درجة تصغير
Reduction Ratio	إصلاح
Repairing	جهاز قاريء طابع
Reader Effect	أثر متبقي
Restoration	ترميم
Reversable	عملية عكسية
Rodents	قوارض
Roll	ملفوف
Rounding	تدوير ـ تخديع
Saprophytic	رمية (كآئنات تحلل المواد الميتة)
Scratching	خدش
Sensitivity	حساسية
Sewing Frame	شدة الخياطة
Shifing	زحزحة ـ انحراف
Side	جنب
Side Panel	الجانب الخارجي
Silver	فضة
Sizing	تقوية
Softening	تنعيم ـ تطرية
Splitting	شق.
Spine	كعب (كتاب)
Spots	بقع
Spray	رش
Stability	ثبات
Stick	يلصق
Sticky	ملتصق
Storage	تخزين

Strip	شريط
Synthetic Dyes	صبغات مخلقه
Tail of Book	ذيل الكتاب
Tears	ثقوب
Tear Resistance	مقاومة التمزق
Temperature	درجة الحرارة
Tensile Strength	قوة الشد
Turn-in	ثنايا
Ultra-violet (U.V)	الأشعة فوق البنفسجية
Variable	مختلف
Vellum	الرق
Viscous	لزج
Warped Boards	أغلفة مقوسة
Warping	تقوس
Whole Binding	غطاء جلدى كامل (للكتاب)

المراجـــع

أولا: المراجع العربية

١. **أحمد محمد الشامي**. إدارة المحفوظات، تنظيمها ورفع كفايـة العاملين فيها/ القاهرة: دار الكاتب العربي للطباعة والنشر، ١٩٦٨م.

٢. **حسام الدين عبدالحميد محمود**. تكنولوجيا صيانة وترميم المقتنيات الثقافية؛ مخطوطات ـ مطبوعات ـ وثائق ـ تسجيلات/ القاهرة: الهيئة العامة للكتاب، ١٩٧٩م.

٣. **سعد على زكى محمود وآخرون**. ميكروبيولوجيا الأراضى ـ مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٨٨.

٤. **شعبان عبدالعزيز خليفة**. الكتب والمكتبات فـى الـعصـور القديـمة الدار المصـــريـة اللبنـانيـة طـ ١ يناير ١٩٩٧م

٥. **صلاح القاضى**. المرجع فى الميكروفيلم/ القاهرة: مكتبة الأنجلو، ١٩٧٦م. جـ١.

٦. **صلاح الدين المنجد**. تاريخ الخط العربى منذ بدايته إلى نهاية العصر الأموى/ بيروت: دار الكتاب الجدد، ١٩٧٢م.

٧. **عبدالستار الحلوجى**. المخطوط العربى منذ نشأته إلى آخر القرن الرابع الهجرى/ الرياض: جامعة الإمام محمد بن سعود الرسلامية، ١٩٧٨م.

٨. **عـبـدالـسـلام هـارون**. تحقيـق النصوص ونشـرها/ القاهـرة: مكتبة الخـانجى، ١٣٩٧هـ/ ١٩٧٧م.

٩. **عـبـدالـعـزيـز الـدالـى**. الخطاطـة ـ الكتابة الـعربية/ القاهـرة: مكتبة الخـانجى، ١٤٠٠هـ/ ١٩٨٠م.

١٠. **عبدالمعز شاهين**. طرق صيانة وترميم الآثار والمقتنيـات الفنية/ مراجعة زكى إسكندر ـ القاهرة: الهيئة العامة للكتاب، ١٩٧٥م.

١١. **عبدالمعز شاهين**. الأسس العلمية لـصيانة وترميم الرق والبردى الهيـئة المصرية للآثار ـ قطاع المتاحف ١٩٨٠.

١٢. **مارتن الكسندر**. مقدمة فى ميكروبيولوجيا التربة ـ دار جون وايلى وأولاده ١٩٨٢.

١٣. **محمد السيد أرناؤوط**. الإنسان وتلوث البيئة ـ الدار المصرية اللبنانية ١٩٩٩.

١٤. **محمد أمين عامر وآخرون**. تلوث البيئة مشكلة العصر ـ دار الكتاب الحديث ١٩٩٩م.

١٥.محمود الشجيع.التطور الفوتوغرافي وتكنولوجيا الميكروفيلم/ القاهرة: (د. ن)، ١٩٨١م.

١٦.مجلة الفيصل (الرياض).شهرية. ع٣٥، ١٤٠٠هـ. ص ص ١٠٧/ ١١٦.

١٧.مجلة الفيصل (الرياض). ع٣٣، ١٤٠٠هـ، ص٦٢.

١٨.مجلة الفيصل (الرياض).٣٢٥، ١٤٠٠هـ، ص٦٤.

١٩.مجلة الفيصل (الرياض).ع٥٥، ١٤٠٢هـ ص١٢١.

٢٠.مجلة كلية اللغة العربية (الرياض). ع٤، ١٣٩٤هـ، ص٣٠٣.

ثانيا: المراجع الأفرنجية

1- Akinrefon, O.A.

Laboratory evaluation of the fungi toxicity of cycloheximide towards Alternaria brasicola Rev. of plant mycol. 64,11 ,3328, 1967

2- Barnard, C. Middleton

The restoration of leather binding. Chicago, A.L.A., 1972.

3- Barrow, W.J.

Manuscripts and documents; their deterioration and restoration. Charlatiesville, Virginia Univ, Press, 1976.

4- British Standard Institution - England

Recommendation for the processing and storage of silver-gelatine type microfilm (BSI 1153/1975).

5- British Standard Institution - England

Repair and allied process for the conservation of documents No. 4971 - Part I treatment of sheets, membrance and seals. 1973.

6- Canon Inc

Types of microfoilm (1980-191) 11-28, MITA 3-chome, Minatoku, Tokyo, 108, Japan.

7- Cunha Matin, Geirge Danie

Conservation of libray materials. N./J., Scarecrow Press, 1967.

8- Daul, G.J., G.S. Hamond

Textile research journal, 23,719, 1953.

9- Frank W. Joel LOT

Conservation Materials for Antiquities and Works of art (Catalogue) 1998.

10- Gram, D.J., G.S. Hamond

Organic chemistry, 2nd Ed. New York, McGraw-Hill, 1964.

11- Grant, J.N.

Textile research journal, 26,74, 1956.

12- Halperin, J., F., Espanol

The Anobidoe (Cleopetra) of Israel and Near East. Israel J. Ent., 12:5 - 8,1978.

13- Hebeish, A. (et. al)

Partial carboxymethylation of paper cellulose. Cairo, G.E.B.O. conservation ersearch center, vol. 1: 27-31, 1979.

14- Kamel, M. (et.al)

Indiana J. tech, 5, 58, 1967.

15- Mck Night, Allan, D. (et.al)

Environmental pollution control, technical, economic and legal aspects, London, Allem and Unwin, 1974.

16- Lewis, Maphtali

Papyrus in classical antiquity Oxford, Clarendon Press, 1995.

17- Meethan, A.R. (et.al)

Atmospheric pollution, It's history, origins and prevention. N.Y., Pergamon Press, 1981.

18- Nair, S.M.

The Indian Book-Worm, Gastrallus Indiens Reitter, 200, 4 (2): 78:80.

19- Nassralla, M.M. (et. al)

Effect of Cairo's atmosphere on paper. Bulletin of conservation research center G.E.B.O., Cairo, 1:45-33. 1979.

20- Pitts, J.R. (et.al)

Advances in environmental science and technology N.Y., Willy, 1971 Vol.2.

21- Plume, W.J.

tHE Preservation of books in tropical and sub-tropical Countries Oxford university press, 1994.

22- Reed, Ronald

The nature and making of Parchment. Leeds, Elmete Press. 1975.

23- Reinhardt, R.M. (et.al)

Tectile research journal, 28, 870, 1988.

24- Sayed, M.M.

The role of microorganisms in The deterioration of old valuable mannscripts. M.Sc. Thesis, Ain Shams Univ, Fac. of Agric. Micro. DEPT., 1980.

25- Singh, R.S., H.S. Chavba

Toxicity of Catecol to Alternaria spp, Rev. of Pgant Path., 51,3: 1100.

26- Young, L.C.

Matérial in Printing Procees, New York Hasting House, 1973.

محتويات الكتاب

(تم بحمد الله وتوفيقه)

ونسأل الله تعالى فى لقاء قريب مع كتاب جديد

مع أطيب تحيات

المؤلف

■ ■ هذا الكتاب ■ ■ ■

★ خطوة على الطريق لصيانة مخطوطاتنا العربية ، فى إطار علمى حديث متمشٍ مع التطور الجديد والتقدم السديد فى الطرق والوسائل التى يستنبطها العلم لصيانة هذا التراث الحضارى .

★ يقدم معارف هامة ، قائمة على البحث الدقيق ، والدراسة والتطبيق ، والتمييز بين المتقارب والمتباعد ، من أجل هدف قومى ، من أجل صيانة التراث المخطوط .

ما أكثر ما فقدنا من مخطوطات ، وما ضاع منا من تراث حى ، نحن فى حاجة إليه ، ل أنفسنا ، ونقدر قيمة المعارف التى وصل أجدادنا ، ونؤرخ لمسارنا الفكرى ، ونستلهم ما يجمع بين ماضينا وحاضرنا وتطلع المستقبل .